Der menschliche Körper

dessen Bau, Lebensverrichtungen und Pflege

Bearbeitet von Albert Säger



Karlsruhe 1910 : J. Lang's Buchhandlung


22500469249

Med
K8135

Der menschliche Körper
dessen Bau, Lebensverrichtungen und Pflege

Lehrbuch der Anthropologie
:: und Gesundheitslehre ::

Zum Schulgebrauch und Selbstunterricht
bearbeitet von Albert Säger
Gr. Bad. Kreisschulrat in Bruchsal


UNIVERSITY
COLLEGE
LONDON

Vierte verbesserte und vermehrte Auflage

Karlsruhe 1910 :: J. Langs Buchhandlung.

J. Langs Buchdruckerei, Karlsruhe.

32737 (2)

WELLCOME INSTITUTE
LIBRARY

Coll.	WelMOmec
Coll.	
No.	
	27496

Vorwort zur ersten Auflage.

Anthropologie und Gesundheitslehre kommen in den Schulen immer mehr zur Geltung. Überall hat man in den Lehrplan der Naturgeschichte auch die Belehrung über Bau, Leben und Pflege des menschlichen Körpers aufgenommen und dies gewiß mit vollem Recht. Von der genauen Kenntnis derselben und der richtigen Pflege der verschiedenen Organe hängt ja das körperliche und geistige Wohlbefinden des Menschen ab. Wenn nun auch nicht jeder sein eigener Arzt sein kann, so dürfte dennoch mancher mit den gewonnenen Kenntnissen in der Anthropologie und Gesundheitslehre seinen Körper vor mancherlei Krankheiten bewahren und durch gewissenhafte Befolgung der Gesundheitsregeln sein Leben verlängern können. Dafür zu sorgen, ist jedes Menschen Pflicht.

Der Verfasser möchte daher aufgrund langjähriger Behandlung des anthropologischen Unterrichts in dem vorliegenden Werkchen den bescheidenen Versuch machen, durch kurze und anschauliche Darstellung des Wichtigsten aus der Anthropologie und der Gesundheitslehre dem Lehrer die Stoffauswahl zu erleichtern, ihm einen Leitfaden zur methodischen Behandlung dieses Unterrichtsgegenstandes und dem Schüler ein Lern- und Übungsbuch in die Hand zu geben.

Über Anordnung und Behandlung des Stoffes wird bemerkt, daß derselbe, soweit es tunlich war, durch größern und kleinern Druck nach dem Bedürfnis der verschiedenen Schulen (Volks-, Mittel- und Töchterschulen, Präparandenanstalten und Seminarien) verteilt worden ist. Selbstverständlich soll damit der Stoffumfang nicht unbedingt abgegrenzt werden. Der Lehrer wird vielmehr das für seine Schule Brauchbare herausziehen und vielleicht den gegebenen Stoff bald etwas beschneiden, bald ihn erweitern. Dem Lehrer dürfte es nicht schwer fallen, aus dem hier behandelten reichhaltigen

Stoffe die den verschiedenen Schulverhältnissen entsprechende Auswahl zu treffen.

Die Gesundheitslehre wurde jeweils an die Betrachtung der einzelnen Organgruppen angeschlossen, weil dieses Verfahren wohl das naturgemäße ist; denn die Pflege der verschiedenen Organe, z. B. der Knochen, Muskeln usw. ergibt sich ja teilweise von selbst aus der Beschaffenheit derselben.

Jedem Abschnitt folgt eine Reihe von Wiederholungsaufgaben. Dieselben haben den Zweck, dem mechanischen Auswendiglernen der einzelnen Kapitel zu steuern und das eigene Denken und selbständige Erfassen der Schüler anzuregen und zu fördern. Die Schüler sollen die betreffenden Fragen zur Wiederholung der einzelnen Abschnitte teils mündlich, teils schriftlich beantworten und dadurch zum klaren Durchdenken des behandelten Stoffes veranlaßt werden.

Bei Bearbeitung des Buches wurden folgende hervorragende Quellen und Lehrbücher der Anthropologie und Gesundheitslehre benützt: Altum und Landois, Bänitz, Bernstein, Bock, Erisman, Meyer, Muspratts technische Chemie, Reklam, Schödler u. a.

Der leitende Gesichtspunkt bei der mit größter Sorgfalt getroffenen Auswahl der beigegebenen Abbildungen war der, daß dieselben nicht nur zur Veranschaulichung des Lehrtextes dienen, sondern auch, soweit nur immer möglich, von den Schülern wenigstens in den allgemeinen Umrissen nachgezeichnet werden sollen.

Als vorzügliche Lehrmittel zur Veranschaulichung des anthropologischen Unterrichtes eignen sich besonders: Keller, anatomische Wandtafeln, Bock, anatomische Gipsmodelle, Ramme und Sodtmann, anatomische Papiermaché-Präparate.

Möge dieses Büchlein freundlich aufgenommen und seinem Zweck entsprechend erfunden werden.

Der Verfasser.

Vorwort zur vierten Auflage.

In der vorliegenden vierten Auflage wurde der Inhalt einesteils abgeändert und vereinfacht, andernteils etwas vermehrt.

Eine Vermehrung hat diese Auflage namentlich erfahren durch die Aufnahme eines Anhangs über die alkoholischen Getränke und ihre Gefahren, über die ansteckenden Krankheiten und ihre Verhütung, sowie über die erste Hilfe bei Unglücksfällen.

Benützt wurden für diese 3 Abschnitte insbesondere: „Gesundheitsbüchlein, bearbeitet im Kaiserl. Gesundheitsamt" (Verlag von Julius Springer, Berlin N.), und die in demselben Verlag erschienenen, sehr empfehlenswerten „Merkblätter des Kaiserl. Gesundheitsamts". (Preis dieser Blätter je 5 Pfg., 100 Expl. 3 Mk., 1000 Expl. 25 Mk.)

Um den Umfang des Buches nicht zu vermehren und den Preis desselben nicht zu erhöhen, wurden die in den früheren Auflagen jedem Abschnitte beigefügten Wiederholungsaufgaben weggelassen.

Der Verleger hat sich in dankenswerter Weise bemüht, dem Buche eine schönere Ausstattung in Druck und Form zu geben.

So möge dieses Buch auch in seiner neuen Gestalt wieder freundliche Aufnahme finden und reichen Segen stiften in Schule und Haus!

Bruchsal, Ostern 1910.

Der Verfasser.

Inhalts-Verzeichnis.

Einleitung.

Anthropologie oder Menschenkunde ist die Lehre vom Menschen. Der Mensch besteht aus Leib oder Körper und Seele oder Geist. Die Lehre vom Körper wird Somatologie, die Seelenlehre Psychologie genannt.

Die Anthropologie im engern Sinn oder die Somatologie, mit der dieses Lehrbuch sich befaßt, beschreibt die verschiedenen Teile (Organe) des menschlichen Körpers, gibt die Hauptverrichtungen derselben an und leitet daraus die wichtigsten Regeln für die Gesundheit ab; sie wird in der Schule im Anschluß an die Naturgeschichte gelehrt, während die Psychologie in das Gebiet der Pädagogik gehört.

Die Schul-Anthropologie zerfällt somit in 3 Abschnitte:

1. in die Lehre vom Bau des menschlichen Körpers (Anatomie),
2. in die Lehre von den Verrichtungen des menschlichen Körpers (Physiologie),
3. in die Lehre von der Pflege des Körpers (Gesundheitslehre oder Hygiene).

Die Anthropologie im weitesten Sinn betrachtet nicht bloß den Körper des einzelnen Menschen in dieser dreifachen Beziehung, sondern sie umfaßt das gesamte Kulturleben der Völker, also ihre kulturgeschichtliche Entwicklung, Sprache, Sitte, Religion, Staatsverhältnisse, Beschäftigung, Kunst und Wissenschaft.

A. Äußere Erscheinung des menschlichen Körpers.

Der Körper des Menschen gleicht in seiner äußern Gestalt einer Säule. Die größere Körpermasse bildet der Rumpf, von welchem der Kopf und die Glieder als kleinere Massen gleich Ästen ausgehen. Der menschliche Körper besteht somit aus drei Hauptteilen: aus Kopf, Rumpf und Gliedern.

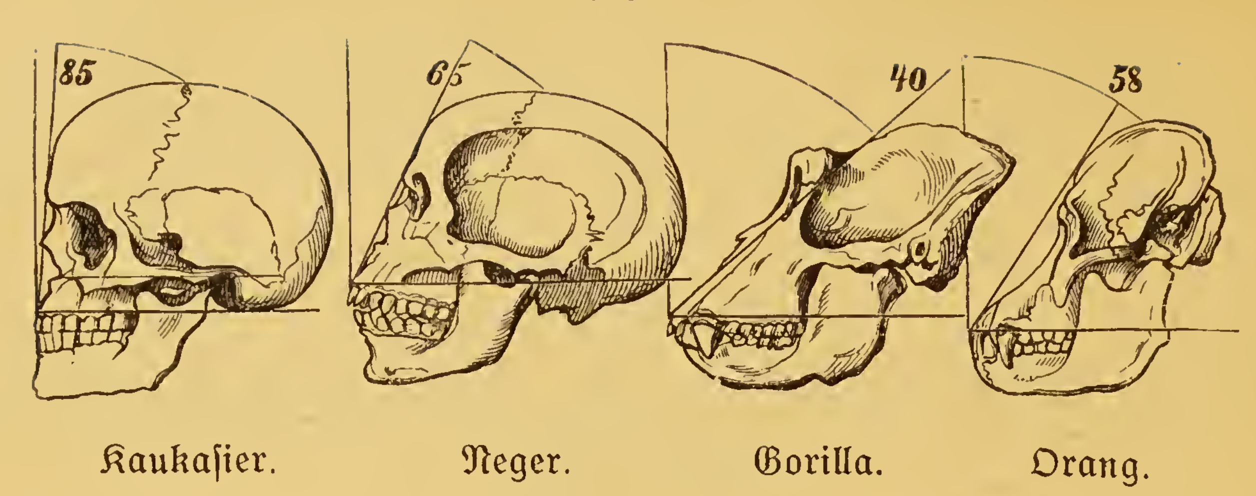
Der Kopf oder **das Haupt** ruht auf dem äußerst beweglichen Halse und nimmt die höchste Stelle ein. Er hat eine birnförmige Gestalt mit der Spitze am Kinn. Der Kopf ist der edelste Teil unseres Körpers, indem er das Gehirn, den Sitz des geistigen Lebens, die wichtigsten Sinnesorgane und die Sprachwerkzeuge einschließt. Man unterscheidet an ihm den Schädel und das Gesicht.

Der Schädel hat eine halbkugelige Form. Er besteht aus mehreren festen Knochenplatten, welche Schädelknochen genannt werden. Dieselben schließen das Gehirn ein und schützen es vor Verletzung. Die Teile des Schädels sind: die Stirne, der Scheitel, der Wirbel, das Hinterhaupt und die beiden Schläfen. Mit Ausnahme der Stirne ist der ganze Schädel behaart.

Das Gesicht hat eine ovale Form; es wird durch vierzehn Knochen – die Gesichtsknochen – gebildet. Diese schließen vier Höhlen ein, nämlich die beiden Augenhöhlen, die Nasenhöhle und die Mundhöhle. Wir unterscheiden im Gesicht zwei Augen, zwei Ohren, die Nase, den Mund, das Kinn, die Wangen und die Backen.

Rechnet man zum Gesicht auch die Stirne, so nennt man die ganze Vorderseite des Kopfes Antlitz oder Angesicht. Denkt man sich eine gerade Linie vom hervorragendsten mittleren Teil der Stirne nach den obern Schneidezähnen und von diesen eine andere Linie zu den Ohröffnungen gezogen, so schließen diese beiden Linien den sog. Gesichtswinkel (Fig. 1) ein, welcher bei den einzelnen Menschenrassen von verschiedener Größe ist (70–90°). – Je größer der Gesichtswinkel, desto vollkommener ist in der Regel die geistige Fähigkeit. In dem Maße, als die Stirne hervor- und das Gebiß zurücktritt, überwiegt das Verstandesorgan das Kauwerkzeug, d. h. das Menschliche das Tierische.

Fig. 1.



Kaukasier. Neger. Gorilla. Orang.

Der Rumpf hat die Gestalt einer von vorn nach hinten zusammengedrückten Walze; er ist der größte Teil des Körpers. Im Innern liegt die Rumpfhöhle, welche durch das *Zwerchfell* in die Brust und die Bauchhöhle geteilt wird. Am Rumpf unterscheidet man den *Hals*, den *Oberleib* oder die *Brust*, den *Unterleib* oder den *Bauch*, den *Rücken* und das *Becken*.

Der *Hals* ist kurz und walzenförmig; er verbindet den Kopf mit der Brust. Den vordern Teil des Halses bildet die *Kehle* mit dem *Kehlkopf* (Adamsapfel); seine hintere oder Rückenseite heißt *Nacken* oder *Genick*.

Der *Oberleib* oder die *Brust* ist der obere, kleine Teil des Rumpfes. Das hohle knöcherne Gerüst der Brust wird *Brustkorb* oder *Brustkasten* genannt. Dieser wird durch das Brustbein, die Rippen, und einen Teil des Rückgrats gebildet. Die Höhle des Brustkastens heißt *Brusthöhle*. Dieselbe schließt die Hauptorgane des Blutkreislaufs und der Atmung, nämlich *Herz* und *Lunge* ein. Am Oberleibe befinden sich in der Mitte das *Brustbein*, zu beiden Seiten vorn an der Schulter die *Schlüsselbeine* und am unteren Ende des Brustbeines die *Magen-* oder *Herzgrube*. Die ganze hintere Seite des Oberleibes heißt *Rücken*. Gewöhnlich versteht man unter Brust nur den vorderen Teil des Oberleibes.

Der *Unterleib* oder *Bauch* ist der größere zwischen Brust und Becken gelegene Teil des Rumpfes. Er ist nach vorn gewölbt und schließt die *Bauchhöhle* mit den *Baucheingeweiden* (Magen, Gedärme, Leber, Milz, Nieren) ein. Die beiden Seiten des Bauches werden wegen ihrer Weichheit *Bauchweichen* (*Flanken*), die nach hinten gelegenen Stellen *Lenden-* oder *Nierengegenden* genannt.

Das *Becken* bildet den untersten Teil des Rumpfes; es dient den Beinen zur Anheftung und dem Körper als Grundlage beim Sitzen. Die *Beckenhöhle* wird von mehreren festen Knochen, den Beckenknochen, eingeschlossen. An der hinteren Beckenwand liegt das *Kreuz*; zu beiden Seiten befinden sich die *Hüften*.

Die Gliedmaßen (Extremitäten) zerfallen in obere und untere, oder in Arme und Beine.

Die Arme sind dem Brustkorb eingefügt. Sie sind sehr beweglich und reichen bis zur Mitte der Oberschenkel. Die Teile eines Armes sind: der Oberarm, der Ellenbogen, der Unterarm und die Hand. Unter der Achsel liegt die Achselhöhle. Zwischen Ober- und Unterarm befindet sich der Ellenbogen. An der Hand unterscheidet man die Handwurzel, die Mittelhand und die Finger (Daumen, Zeig-, Mittel-, Gold- und kleiner Finger). Jeder Finger besteht aus drei, der Daumen aus zwei Gliedern, wovon das äußerste oben mit einem breiten Nagel versehen ist.

Die Beine sind an dem Becken angeheftet. Sie tragen gleich Säulen die Hauptlast des ganzen Körpers. Die Beine sind länger als die Arme; ihre Länge beträgt beinahe die Hälfte der gesamten Körperlänge. Die Teile eines Beines sind: der Oberschenkel, das Knie, der Unterschenkel und der Fuß. Der vordere Teil des Unterschenkels heißt Schiene, der hintere Wade, der seitliche, nach außen vorstehende Knöchel. Am Fuße unterscheidet man die Fußwurzel, den Mittelfuß und die Zehen, die mit Ausnahme der großen Zehe dreigliederig sind und am Ende des letzten Gliedes einen Nagel haben. Der obere Teil des Fußes heißt Rücken, der untere Sohle, der hintere Ferse.

Im Tierreiche finden wir im wesentlichen ähnliche Verhältnisse im Körperbau, und zwar sind dieselben bei den höhern Tieren denen des menschlichen Körpers am meisten entsprechend, während bei den niedern Tieren mancherlei Abweichungen vorkommen. So gibt es z. B. Tiere ohne Kopf (Muscheln) und wieder solche, welche eine größere Zahl, 6, 8, 10 und mehr Gliedmaßen haben, z. B. die Insekten, Spinnen, Krustentiere, Tausendfüßer. — Obgleich der Mensch in seinem Körperbau viele Ähnlichkeiten mit den Tieren hat, so unterscheidet er sich doch wesentlich von denselben. Schon der edle Bau seines Körpers, das schönste Ebenmaß in allen seinen Teilen, sein aufrechter Gang, die freibeweglichen Arme mit den geschickten Händen, sein hohes Haupt mit der großen Gehirnmasse, sein ausdrucksvolles Auge, erheben ihn weit über das Tierische. Der Mensch kann ferner in allen Zonen der Erde wohnen und sich von den verschiedensten Nahrungsmitteln ernähren, d. h. er ist an kein Klima und an keine bestimmte Nahrung gebunden, er ist ein Kosmopolit (Weltbürger).

Was den Menschen aber besonders zum vornehmsten Geschöpf und zum Herrn der Erde macht, ist der mit den herrlichsten Gaben und Kräften — Verstand, Vernunft und freiem Willen — ausgestattete Geist und die artikulierte Sprache, durch die er seine Gedanken und Gefühle ausdrücken kann.

Die Körperteile sind teils einfach, teils doppelt vorhanden. Die paarweise vorhandenen Teile sind nach rechts und links gleichmäßig verteilt, so daß ein Längsschnitt durch die Mitte des Körpers diesen in zwei gleiche Teile zerlegt. Die einfach vorhandenen Körperteile, wie Stirne, Nase, Mund, Kinn und Brustbein, liegen in diesem Längsschnitt, die doppelt vorhandenen, wie Augen, Ohren, Arme und Beine zu beiden Seiten desselben. Der Körper des Menschen ist also symmetrisch.

Bei einem regelrecht gebauten Menschen stehen die verschiedenen Körperteile in einem bestimmten Verhältnisse zueinander. So beträgt z. B. die ganze Körperlänge 8 Kopf- oder 10 Gesichtslängen, das Gesicht ist so lang wie die Hand; Nase und Ohren haben die Länge des Daumens, die Nase nimmt $^1/_3$ der Gesichtslänge ein, der Rumpf ist dreimal so lang als der Kopf; Ober- und Unterarm sind dreimal so lang als die Hand. Das Verhältnis von Ober- und Unterschenkel zum Fuß ist dasselbe wie am Arm. Die Kenntnis dieser Größenverhältnisse ist von ganz besonderer Bedeutung für den Maler und den Bildhauer. Diese Künstler nehmen im Mittel für die Länge des Kopfes 21 cm, für die Hand 18,3 cm, für den Fuß 23,5 cm an. Die alten Künstler gaben ihren Statuen 6—7 Fußlängen. Das Körpergewicht des Mannes beträgt bei einer Länge von 150—160 cm im Mittel 120—150 Pfund, das der Frau bei 130—160 cm Länge 110—130 Pfund. Der Mann erreicht gegen das 40., die Frau gegen das 50. Jahr das größte Gewicht. Die Oberfläche des menschlichen Körpers beträgt bei einem erwachsenen Menschen etwa 1,5 qm. Die Körperhöhe oder Statur erreicht im 25.—30. Lebensjahr ihre Grenze und nimmt mit dem 50. Jahr wieder ab. — Je nach der Entwicklung des Knochengerüstes, der Muskel- und Fettbildung nennt man den Körper grob- oder zartknochig, muskulös, schlank, fett oder mager. Magere und schlanke Gestalten findet man meistens in den heißen Ländern (Südsee-Insulaner), dicke und breite dagegen in den kalten (Eskimo).

Die Menschenrassen.

Obwohl alle Menschen in den Hauptmerkmalen große Übereinstimmung zeigen, so weichen sie doch je nach den verschiedenen klimatischen Verhältnissen und der verschiedenen Lebensweise in manchen körperlichen Merkmalen mehr oder weniger voneinander ab. Die Unterschiede in der Körperbeschaffenheit treten namentlich in der Gesichtsbildung, in der Hautfarbe und in der Beschaffenheit der Haare hervor.

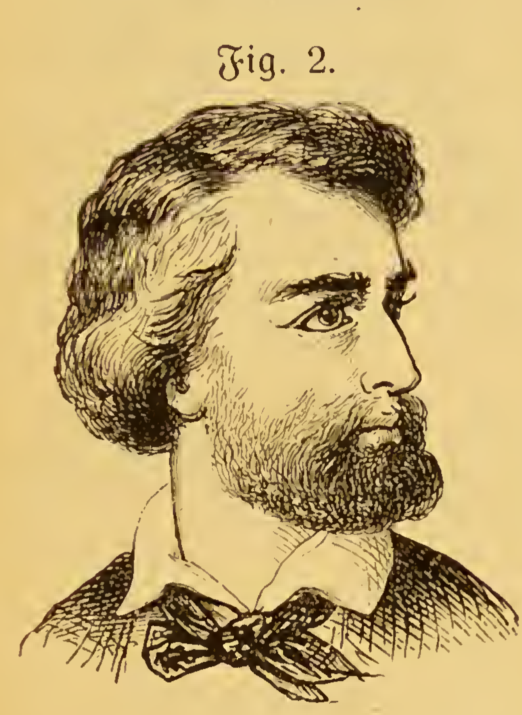
Nach diesen verschiedenen körperlichen Merkmalen teilt der Naturforscher Blumenbach (1752—1840) die Menschen in fünf Rassen ein: die kaukasische, die mongolische, die äthiopische, die malayische und die amerikanische.

Nicht allein in körperlicher, sondern auch in geistiger Beziehung bieten sich außerordentliche Verschiedenheiten dar. Die geistigen Verschiedenheiten der Menschenrassen treten namentlich in Sprache, Religion,

Beschäftigung, Ernährungsweise, in den gesellschaftlichen und staatlichen Verhältnissen, in Gesittung und Bildung hervor. Von Wichtigkeit für die Beurteilung des Geisteszustandes ist die Schädelbildung; je entwickelter dieselbe und je größer der Gesichtswinkel ist, desto höher ist in der Regel auch die geistige Fähigkeit.

1. **Die kaukasische, weiße oder europäische Rasse.** (Fig. 2.)

Fig. 2.



Europäer.

Merkmale: Schädel abgerundet, Gesicht oval, Augen groß, horizontal, Stirne hoch und gewölbt, Kiefer nicht hervortretend, Zähne senkrecht, Gesichtswinkel fast ein rechter, (80—90°), — Hautfarbe weiß mit rötlichem Schimmer, — Haare dicht, weich schlicht oder lockig, blond, braun oder schwarz; Bartwuchs reichlich, — schöner Gliederbau. Die kaukasische Rasse ist die schönste und begabteste. — Temperament: gemäßigt cholerisch.

Verbreitung: In Europa: Germanen, Romanen, Slaven und Juden, — in West- und Südwestasien: Georgier, Armenier, Tscherkessen, Araber, Perser und Indier, — in Nordafrika: Berber und Nubier, — in Amerika und Australien durch Einwanderung verbreitet.

Zahl: etwa 600 Millionen.

2. **Die mongolische, gelbe oder asiatische Rasse.** (Fig. 3.)

Fig. 3.



Mongole.

Merkmale: Schädel zusammengedrückt, fast viereckig, Gesicht dreieckig, breit, mit vorstehenden Backenknochen, Augen klein, eng geschlitzt und schief stehend, Stirne niedrig, zurücktretend, Kinn vorstehend, Zähne schief, Gesichtswinkel klein (75—80°), Nase klein und stumpf, — Hautfarbe weizengelb bis bräunlich, — Haare schwarz, dünn und straff, Bartwuchs schwach, — kurzer, gedrungener Körperbau. Temperament: melancholisch.

Verbreitung: In Mittel-, Ost- und Vorderasien: Chinesen, Japanesen, Mongolen, Kalmücken, Kirgisen, Kamtschadalen, Tungusen, Samojeden und Jakuten, — in

Europa: Türken, Magyaren, Finnen und Lappen, — in Nordamerika (Grönland): Eskimo.

Zahl: etwa 500 Millionen.

3. **Die äthiopische, schwarze oder afrikanische Rasse.** (Fig. 4.)

Fig. 4.



Äthiopier.

Merkmale: Schädel hoch und zusammengedrückt, Gesicht flach und schmal, Stirne niedrig und zurückliegend, Kiefer stark hervortretend mit schief nach vorn stehenden Zähnen, Gesichtswinkel sehr klein (70—75°), Lippen wulstig, Nase stumpf und breit, — Hautfarbe schwarz, — Haare schwarz, kurz und wollig, Bart stark und kraus, — lange Arme, kurze Beine mit Plattfüßen. — Temperament: sanguinisch.

Verbreitung: In Mittel- und Südafrika: Neger, Kaffern, Hottentotten und Buschmänner; — in Amerika (infolge des Sklavenhandels).

Zahl: etwa 200 Millionen.

4. **Die malayische, braune oder australische Rasse.** (Fig. 5.)

Fig. 5.



Malaye.

Merkmale: Schädel abgerundet, Stirne etwas hervortretend, Gesicht flach, Nase breit, Mund groß, mit wenig aufgeworfenen Lippen, Kiefer vorstehend, ähnelt in Schädel und Gesicht den Negern, — Gesichtswinkel 70—75°, — Hautfarbe kastanienbraun, — Haare schwarz, dicht und weich. — Dicker Leib mit auffallend magern Gliedern. — Temperament: leidenschaftlich cholerisch.

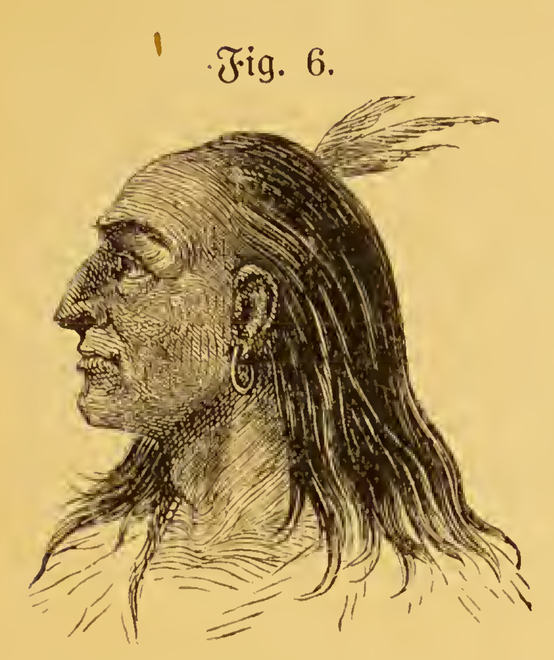
Verbreitung: Auf der Halbinsel Malakka in Hinterindien, in Australien, auf den Inseln des indischen Ozeans und der Südsee (Madagaskar, Sundainseln, Molukken, Philippinen und Südseeinseln.

Zahl: etwa 100 Millionen.

Mit den Malayen und Negern verwandt sind die auf sehr niedriger Bildungsstufe stehenden Australneger (Australkontinent) und die Papuas (Neuguinea und umliegende Inseln) mit dunkelbrauner bis schwarzer Farbe und einem schlanken, hagern Körperbau. — Der Geographe Peschel zählt diese beiden Stämme als besondere Rassen auf, desgleichen die Dravida in Vorderindien und die Hottentotten und die Buschmänner in Südafrika.

5. **Die Indianer-, rote oder amerikanische Rasse.** (Fig. 6.)

Fig. 6.



Indianer.

Merkmale: Große Ähnlichkeit mit der mongolischen Rasse. Schädel zusammengedrückt, meist viereckig, Stirne niedrig, Gesicht breit mit vorstehenden Backenknochen, Augen tiefliegend, Nase groß mit hohem Rücken (Adlernase), — Gesichtswinkel 75—80°, — Haut rotbraun oder kupferfarbig, — Haare lang, schwarz und straff, — Körperwuchs meist kräftig. — Temperament phlegmatisch.

Verbreitung: In Amerika: die Urbewohner (Indianer), welche in zahlreiche Stämme zerfallen (Tschuktschen auf der Halbinsel Alaska, Athabasken, Algonkiner, Huronen, Tscherokesen und Irokesen im britischen Nordamerika, Azteken in Mexiko, Karaiben am Orinoko, Inkas in Peru, Guananis in Brasilien, Patagonier auf der Südspitze von Südamerika und Pescherähs auf Feuerland).

Zahl: etwa 10 Millionen.

Aus der Berührung der Hauptrassen miteinander bilden sich, namentlich in Amerika, Übergangs- oder Mischlingsrassen, die Mestizen, Nachkommen von Weißen und Indianern, namentlich in Mexiko, die Mulatten, Nachkommen von Weißen und Negern, namentlich in den Vereinigten Staaten und in Westindien, die Zambos, Nachkommen von Negern und Indianern, namentlich in Brasilien, wo die Mischung überhaupt am stärksten ist. Kreolen werden die in den ehemaligen spanischen und portugiesischen Kolonien Amerikas lebenden Europäer und deren Nachkommen genannt.

Nach neueren Untersuchungen unterscheidet man die Menschen auch nach der Form des Schädels und nach der Gesichtsbildung in Langköpfe (Neger), Mittelköpfe (Europäer) und Kurzköpfe (Mongolen) mit Langgesicht oder Breitgesicht. Doch treten diese 6 Formen niemals rein auf.

Die **Gesamtbevölkerung** der Erde beträgt rund 1500 Millionen. Davon kommen auf Asien etwa 800, auf Europa 400, auf Afrika 200, auf Amerika 100 und auf Australien 5 Millionen.

Auf der ganzen Erde werden etwa 1000 verschiedene Sprachen mit mehr als 5000 Mundarten gesprochen. Nach der Religion unterscheiden sich die Menschen in zwei fast gleich große Gruppen: die nur einen Gott anbeten (Monotheisten), und die viele Götter verehren (Polytheisten). Zu den Monotheisten gehören die Christen (500 Mill.), die Juden (10 Mill.) und die Mohamedaner (200 Mill.); zu den Polytheisten gehören die Heiden (Buddhisten [400 Mill.], Brahmanen, Feueranbeter, Fetischdiener).

B. Innerer Bau des menschlichen Körpers.

Der menschliche Körper besteht teils aus *flüssiger*, teils aus *weicher* und teils aus *harter* Masse. Die harten Teile sind die Knochen; die weichen Teile (Muskeln und Gehirn) haften mehr oder weniger an diesen, und die Flüssigkeiten (Blut, Galle, Speichel) durchdringen entweder die harten und die weichen Teile oder werden von ihnen eingeschlossen.

Betrachtet man diese verschiedenartigen Körperbestandteile unter dem Mikroskope, so findet man, daß alle aus winzig kleinen Gebilden zusammengesetzt sind. Diese einfachen Gebilde sind die Elementarorgane unseres Körpers und werden *Zellen* genannt. Eine Zelle (Fig. 7) besteht aus der äußern *Zellhaut* (nur bei den Knorpelzellen), dem zähflüssigen, eiweißhaltigen *Zellstoff* (Protoplasma) und dem festen, eiweißhaltigen *Zellkern*. Das Protoplasma kann seine Form verändern und sich bewegen, nimmt Stoffe in sich auf und scheidet andere wieder aus, es wächst und lebt also. Die Zellen befinden sich im Körper entweder einzeln als einfache (freie) Zellen (Blutkörperchen), oder sie sind netzartig zu dem sogen. *Zellgewebe* (Fig. 8) miteinander verbunden. Freie Zellen finden wir im Blute und in der Lymphe als rote und farblose Blutkörperchen. Die wichtigsten Gewebe unseres Körpers sind das *Binde-*, das *Knorpel-*, das *Knochen-*, das *Fett-*, das *Muskel-* und das *Nervengewebe*. Das Bindegewebe bildet die häutigen Teile und verbindet die verschiedenen Körperteile untereinander; das Knochengewebe bildet durch Kalkablagerung die Grundlage der harten Knochen; das Muskelgewebe befindet sich in den fleischigen Teilen, und das Nervengewebe kommt im Gehirn, Rückenmark und in den Nerven vor.

Fig. 7.

Zellen.

Fig. 8.



Zellgewebe.

Jeder Körperteil, der eine besondere Gestalt hat und einer bestimmten Verrichtung im Körper dient, wird *Organ* genannt. Die Organe zerfallen nach ihrer Tätigkeit in *Bewegungsorgane* (Knochen, Muskeln), in *Empfindungsorgane* (Nerven, Sinnesorgane) und *Ernährungsorgane*. Letztere werden wieder in Organe der *Verdauung* (Magen, Gedärme), des *Blutlaufs* (Herz, Adern) und der *Atmung* (Lunge, Kehlkopf) unterschieden.

Der menschliche Körper ist aus vielen Organen zusammengesetzt; er ist also ein organischer Körper. Immer wirken mehrere Organe bei ein und derselben Tätigkeit zusammen und bilden dann eine Organ-Gruppe oder ein System. Man unterscheidet im ganzen 7 solcher Systeme:

I. Das Knochensystem.
II. Das Muskelsystem.
III. Das Nervensystem.
IV. Das Sinnensystem.
V. Das Verdauungssystem.
VI. Das Gefäßsystem.
VII. Das Atmungssystem.

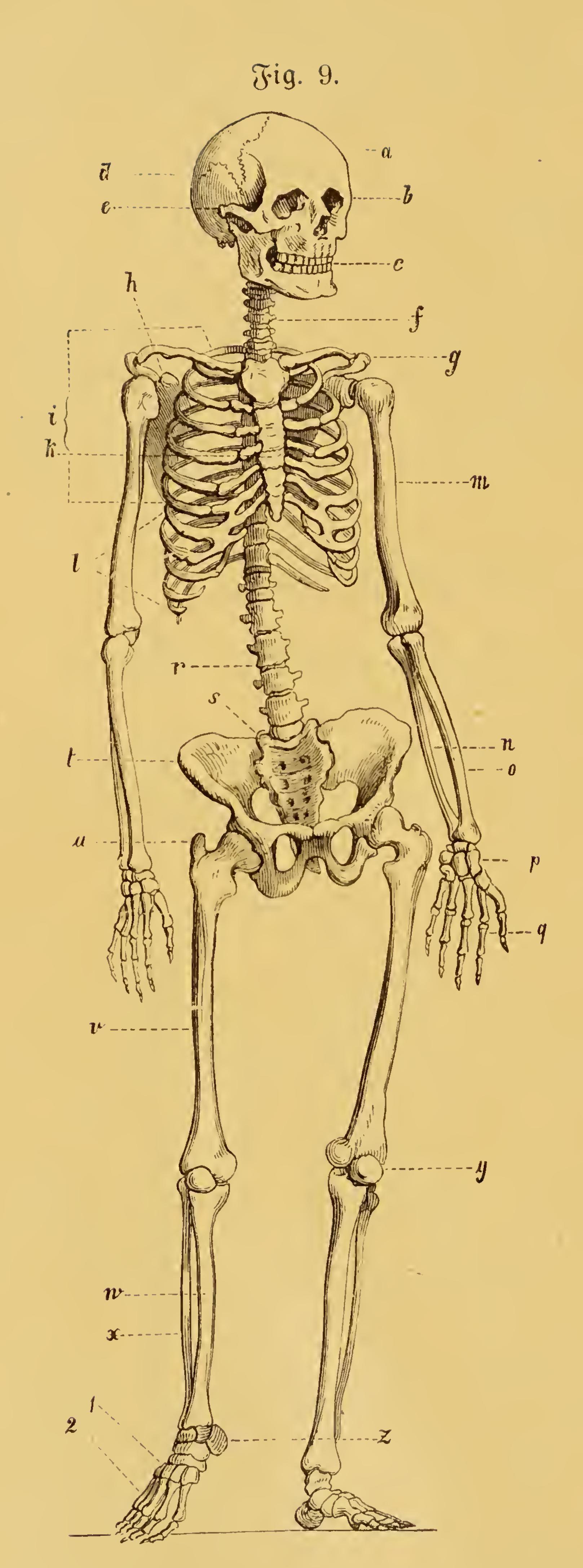
I. Das Knochensystem.

A. Bau der Knochen und das Skelett. (Fig. 9.)

Zum Knochensystem gehören die Knochen und die Knorpel. Die Knochen sind unbiegsam, unelastisch, rauh und von gelblichweißer Farbe. Die Knorpel dagegen sind biegsam, elastisch, glatt und von Farbe bläulichweiß oder rötlichgelb; sie finden sich meistens an den Gelenken.

Der Form nach sind die Knochen lang, breit oder kurz. Darnach unterscheidet man Röhren-, Platten- und Würfelknochen. Die Röhrenknochen sind hohl und mit Mark angefüllt, in der Mitte dünner und an den Enden kugelig verdickt; die Plattenknochen sind breit, dünn und gewölbt; die Würfelknochen sind kurz und dick, rundlich oder würfelförmig. Die Röhrenknochen bilden die Grundlage der Gliedmaßen; zu den Plattenknochen gehören die Schädelknochen, das Brustbein und die Beckenknochen; Würfelknochen finden wir an der Hand- und der Fußwurzel und am Rückgrat (Fig. 9). Äußerlich sind die Knochen von einer feinen Haut, der Knochen- oder Beinhaut, überzogen, an welcher die mit den Knochen verbundenen Muskeln und Sehnen befestigt sind. Von der Beinhaut breitet sich ein Netz von Nerven und feinen Blutgefäßen im Innern der Knochen aus. Die Nerven verursachen bei Knochenschäden sehr empfindliche Schmerzen; die Blutgefäße führen den Knochen die nötige Nahrung zu, Knochenkrankheiten sind meist langwierig, weil die Ernährung der Knochen sehr langsam vor sich geht. — Durchschneidet man einen Knochen, so bemerkt man innen ein schwammiges, lockeres, aus zierlichen Knochenstäbchen gebildetes Netzwerk, die Schwammsubstanz und außen eine harte, dichte und weiße Masse, die Rindensubstanz (Fig. 15). Die

Fig. 9.



1. Kopf.

a) Stirnbein.
b) Schläfenbein.
c) Zähne.
d) Scheitelbein.
e) Hinterhauptbein.

2. Rumpf.

f) Halswirbel.
k) Bruſtbein.
i) Wahre Rippen.
l) Falſche Rippen.
r) Lendenwirbel.
s) Kreuzbein.
t) Becken.

3. Arme.

g) Schlüſſelbein.
h) Schulterblatt.
m) Oberarm.
n) Elle.
o) Speiche.
p) Handwurzel.
q) Finger.

4. Beine.

v) Oberſchenkel.
u) Gelenkkopf.
y) Knieſcheibe.
w) Wadenbein.
x) Schienenbein.
z) Ferſenbein.
1. Fußwurzel.
2. Mittelfuß.

inneren Hohlräume der Knochen sind mit einem gelblichen Fett, dem Knochenmark, angefüllt.

Die Knochen bestehen aus Knochenerde und Knochenknorpel. Die Knochenerde macht die Knochen hart, der Knorpel dagegen weich. Je mehr Knorpel in den Knochen enthalten ist, desto weicher und biegsamer, und je mehr Knochenerde vorhanden ist, desto härter und spröder sind sie. Alle Knochen entstehen aus Knorpel und erhärten später durch Aufnahme von Kalk; nur an einzelnen Teilen des Körpers bleibt der Knorpel unverändert (Ohrmuschel, Nasenspitze, Kehlkopf, Luftröhre). In der Jugend ist der Knochenknorpel, im Alter die Knochenerde vorherrschend; daher sind bei Kindern die Knochen weich und biegsam, bei Greisen dagegen hart und spröde. Bei Kindern kommen selten Knochenbrüche, wohl aber Knochenbiegungen (krumme Beine, schiefes Rückgrat) vor, während das Alter leicht Knochenbrüchen ausgesetzt ist.

Legt man einen Knochen einige Tage in Salzsäure, so wird ein Teil desselben, die Knochenerde, aufgelöst, während der andere Teil, der Knochenknorpel, als gallertartige Masse zurückbleibt. Die chemische Untersuchung lehrt, daß die Knochen aus etwa $^2/_3$ phosphorsaurem Kalk und $^1/_3$ Leimsubstanz, nebst wenig kohlensaurem Kalk und geringen Mengen anderer Salze bestehen.

Sämtliche Knochen unseres Körpers sind innig miteinander zu einem Ganzen verbunden und bilden das sog. Knochengerüst oder Skelett (Fig. 9). Dasselbe besteht ohne die 32 Zähne aus 213 Knochen; sein Gewicht beträgt ungefähr $^1/_{12}$ des ganzen Körpergewichtes, also durchschnittlich 9 bis 12 Pfund.

Das Skelett besteht: 1. aus den Kopfknochen, 2. aus der Wirbelsäule mit den Brustknochen, 3. aus dem Brustgürtel mit den Armen, 4. aus dem Beckengürtel mit den Beinen.

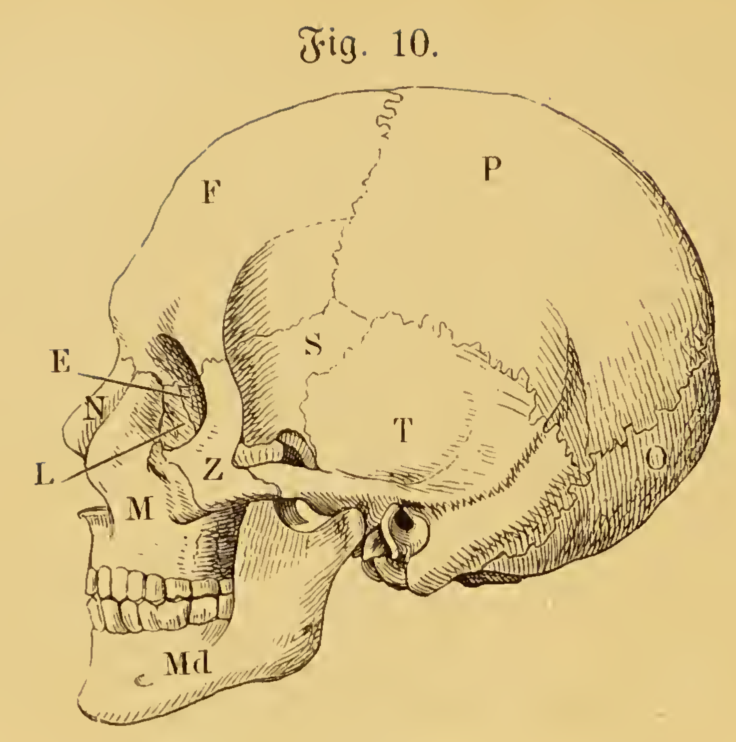
1. Die Knochen des Kopfes.

Der Kopf besteht ohne die Zähne aus 22 Knochen; dieselben zerfallen in Schädel- und in Gesichtsknochen.

a) Schädelknochen.

Der Schädel oder die Hirnschale (Fig. 10) besteht aus 8 Knochen. Diese sind: das Stirnbein (F), die beiden Scheitelbeine (P), das Hinterhauptbein (O), die beiden Schläfenbeine (T), das Keilbein (S) und das Siebbein (E). Das Keilbein befindet sich im Grunde des Schädels; das Siebbein liegt zwischen der Hirn- und der Nasenhöhle und ist fein durchlöchert.

Fig. 10.

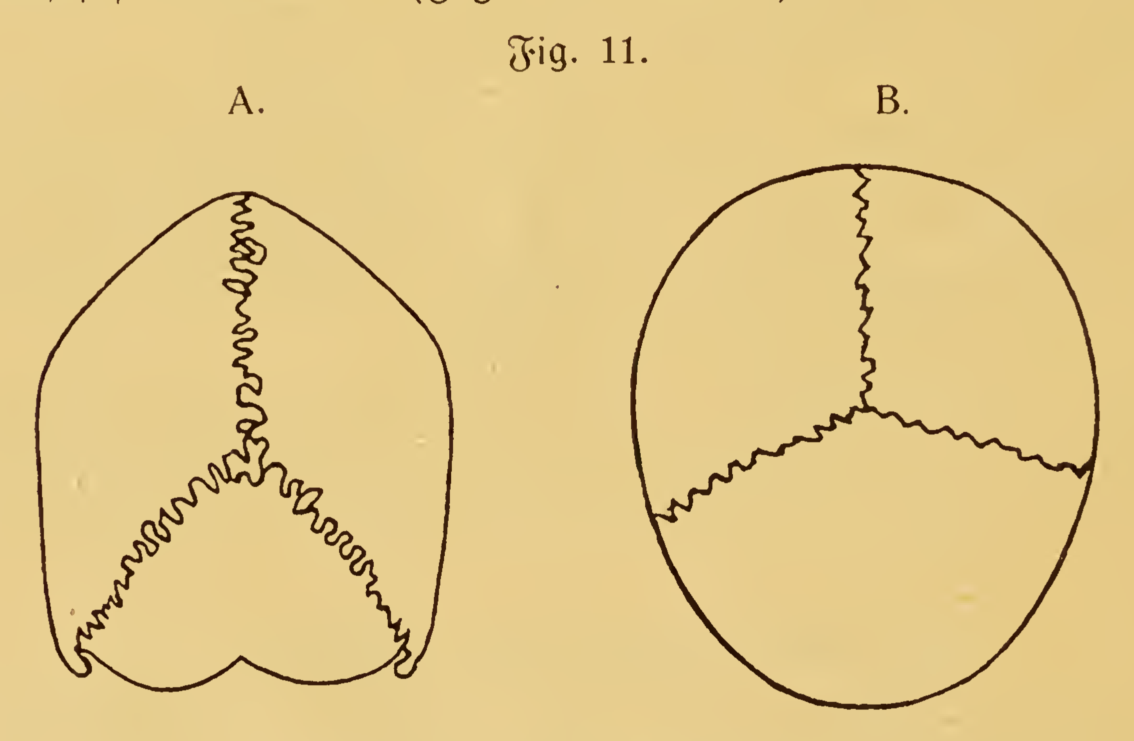


F. Stirnbein.
P. Scheitelbein.
O. Hinterhauptbein.
T. Schädelbein.
S. Keilbein.
E. Siebbein.
Z. Jochbein.
M. Oberkiefer.
N. Nasenbein.
L. Tränenbein.
Md. Unterkiefer.

Schädel des Menschen.

An die Schläfenbeine setzt sich nach innen das *Felsenbein* an, welches das innere Ohr einschließt. Die Schädelknochen sind unbeweglich miteinander verbunden und greifen mittelst zackiger Ränder, sog. *Nähte*, fest ineinander. (Fig. 11 A und B.)

Fig. 11.



Nähte des Schädels.
A. von oben, B. von hinten.

Die größten und wichtigsten Nähte (Fig. 11 A und B) sind: 1. die *Kron- und Stirnnaht* (A), welche quer über den Schädel hinlaufend, das Stirn- und die beiden Scheitelbeine verbindet; 2. die *Scheitel- oder Pfeilnaht* (A und B), welche von der Mitte der Kronnaht nach hinten zieht und die Verbindungslinie der beiden Scheitelbeine bildet; 3. die *Lambda- oder Hinterhauptnaht* (B), welche annähernd parallel mit der Kronnaht zwischen dem Hinterhauptbein und den beiden Scheitelbeinen verläuft und den Namen „Lambda-

naht" von der Ähnlichkeit mit dem griechischen L = Lambda (Λ) erhalten hat.

In den ersten Lebensjahren sind die Schädelknochen noch weich und durch knorpelige Bänder, *Fontanellen*, miteinander verbunden, wodurch einerseits das Wachstum des Gehirns ermöglicht wird, anderseits aber auch die Gefahren für den Kinderschädel sich erhöhen. Nach und nach werden die Schädelknochen härter, erhalten zackige Ränder und verwachsen immer fester ineinander. Im 20. Lebensjahre verknöchern die Nähte und verschwinden vom 40. Jahre an fast ganz. Wenn die Verknöcherung des Schädels in früher Jugend eintritt, dann wird das Gehirn in seiner Entwicklung gehindert, und es entsteht der *Blödsinn*. Solche Menschen heißen *Mikrocephalen* oder *Kleinschädel*. (*Idioten*, *Kretins*.)

b) Die Gesichtsknochen.

Man unterscheidet 14 Gesichtsknochen (Fig. 10), nämlich die zwei *Wangen-* oder *Jochbeine* (Z), die zwei *Oberkieferbeine* (M), welche durch den Zwischenkiefer verbunden sind, die zwei *Nasenbeine* (N), die beiden *Tränenbeine* (L), den *Unterkiefer* (Md), die zwei *Gaumenbeine*, die beiden *Nasenmuscheln* und das *Pflugscharbein*. An den Nasenmuscheln sind die Nasenflügel befestigt; das Pflugscharbein bildet die Nasenscheidewand. Die Gesichtsknochen sind mit Ausnahme des Unterkiefers unbeweglich verbunden. Der Unterkiefer kann auf- und abwärts, sowie auch seitlich bewegt werden. Durch die seitliche Bewegung werden die Speisen zwischen den Zähnen zermalmt.

c) Die Zähne.

In den beiden Kiefern befinden sich 32 Zähne, und zwar stehen in jeder Kinnlade 16. Die Zähne sind fest und unbeweglich eingekeilt. Sie sind an Größe und Gestalt verschieden. Man unterscheidet darnach und nach ihrer Lage drei Arten (Fig. 12), nämlich $\frac{4}{4}$ *Schneide-* oder *Vorderzähne*, $\frac{1 . 1}{1 . 1}$ *Eck-* oder *Augenzähne* und $\frac{5 . 5}{5 . 5}$ *Backenzähne*. Zahnformel: $\frac{5 . 1 . 4 . 1 . 5}{5 . 1 . 4 . 1 . 5}$: Jeder Zahn (Fig. 12) besteht äußerlich aus der *Krone*, dem oberen sichtbaren Teil, dem *Hals*, dem mittlern, mit Zahnfleisch bedeckten Teil und der *Wurzel*, dem untersten, in der Kinnlade steckenden Teil. Die Krone ist mit einer harten, glänzendweißen Masse, dem *Zahnschmelz*, überzogen. Den innern Teil des Zahnes bildet das *Zahnbein*, welches die *Zahnhöhle* einschließt. Unten an der Wurzel

hat jeder Zahn eine kleine Öffnung, durch welche feine Blutgefäße und Nerven eintreten und im Innern des Zahnes sich ausbreiten. Die Schneide- und die Eckzähne haben eine einfache Wurzel, die Wurzel der Backenzähne dagegen ist gabelig. Die Krone ist je nach dem Zwecke, dem die Zähne dienen, entweder meißelförmig (Schneidezähne), oder spitz (Eckzähne), oder breit und stumpfhöckerig (Backenzähne). Die Schneidezähne dienen zum Zerschneiden, die Eckzähne zum Zerreißen, die Backenzähne zum Zermalmen der festen Speisen.

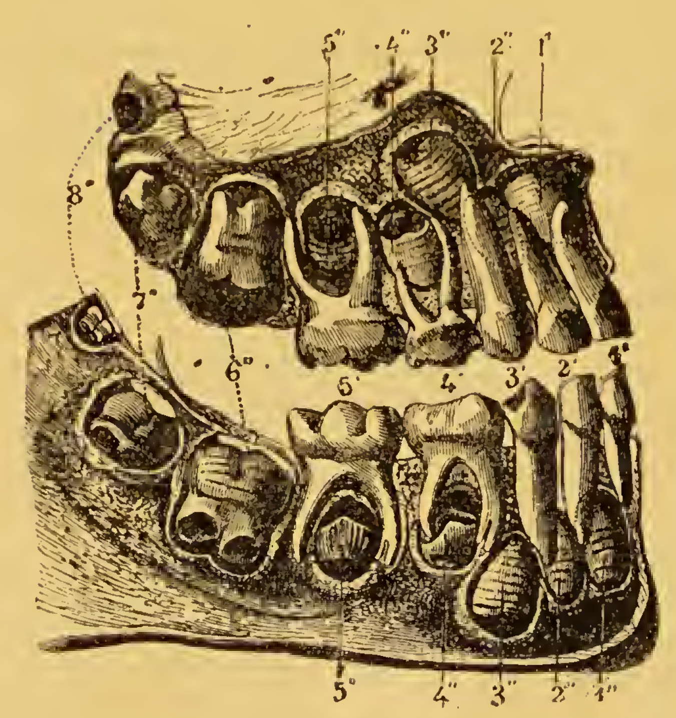
Fig. 12.

Schneide-, Backen- und Mahlzahn im Durchschnitte.

a. Krone, b. Hals, c. Wurzel, d. Zahnschmelz, e. Zahnbein, f. Zement, g. Zahnhöhle, h. Zahnkanälchen.

Die Zähne (Fig. 13) entstehen aus kleinen Säckchen, in welchen sich eine weiche, gefäß- und nervenreiche, warzige Erhebung, der Zahnkeim, bildet. In jeder Kinnlade liegen 2 Reihen solcher Säckchen. Während der Zahnkeim allmählich verknöchert, wächst er in die Länge, wodurch der Zahn sich immer mehr dem Rande des Kiefers nähert und

Fig. 13.



Erste und zweite Zahnung des Menschen.

1' bis 5' sind die Zähne der ersten Zahnung (Milchzähne); 1'' bis 8'' sind die Zähne der zweiten Zahnung; 1', 1'', 2' und 2'' Schneidezähne; 3' und 3'' Eckzähne; 4', 4'' bis 8'' Backenzähne.

diesen endlich durchbricht. Der Durchbruch der Zähne ist meist mit Schmerzen verbunden und erzeugt zuweilen Krämpfe.

Die ersten 20 Zähne erscheinen vom 6. Lebensmonate bis zum 2. Jahre; sie entstehen aus den Säckchen der ersten Reihe und heißen Milch- oder Wechselzähne (1' bis 5'). Diese Zähne fallen vom 7. Jahr an nach und nach aus, um neuen, bleibenden Platz zu machen

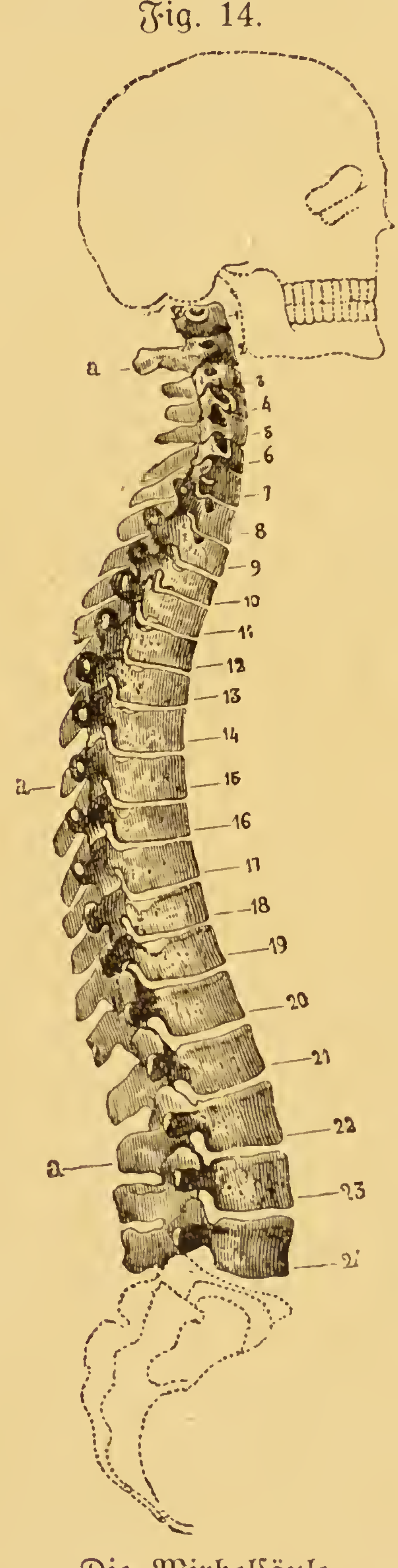
welche sich aus den Säckchen der zweiten Reihe bilden (1″ bis 8″). Die vier letzten Backenzähne erscheinen erst in den reiferen Jahren, zwischen dem 20. und 30. Jahre, weshalb sie den Scherznamen **Weisheitszähne** erhalten haben. Manchmal bleiben diese vier Backenzähne auch ganz aus. Äußerst selten erscheinen noch einmal neue Zähne im hohen Alter.

2. Die Wirbelsäule mit den Brustknochen.

a) Die Wirbelsäule.

Die Wirbelsäule oder der Rückgrat (Fig. 14) beginnt am Kopfe und zieht längs des Rückens in einer wellenförmigen, zweimal nach vorn und nach hinten gekrümmten Linie hin. Nach unten wird sie dicker, weil hier die zu tragende Last größer ist als oben. Im Innern der Wirbelsäule befindet sich der **Rückgratskanal**, welcher von dem **Rückenmark** ausgefüllt wird. Die Wirbelsäule besteht aus 33 kleinen, rundlichen Knochen, welche **Wirbel** genannt werden. Die Wirbel werden in **Hals-**, **Brust-**, **Lenden-**, **Kreuz-** und **Endwirbel** unterschieden. Zwischen den einzelnen Wirbeln liegen elastische Knorpelscheiben, welche die Bewegung der Wirbelsäule gestatten und den beim Springen entstehenden Stoß unschädlich machen. Diese Knorpelscheiben wirken ähnlich wie die Federn einer Droschke oder die Puffer an den Eisenbahnwägen. Die Wirbel sind durch Gelenke miteinander verbunden, die aber nur eine geringe Bewegung gestatten und **straffe Gelenke** genannt werden.

Fig. 14.

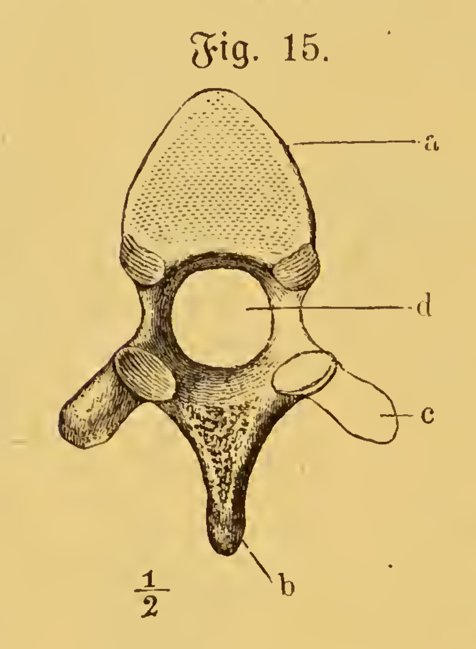


Die Wirbelsäule.
1—7 die Hals-, 8—19 die Rücken-, 20—24 die Bauch- oder Lendenwirbel, a) Dornfortsätze.

An einem Wirbel (Fig. 15) unterscheidet man vorn den **Wirbelkörper** (a), seitlich die beiden Querfortsätze (c), hinten den **Dornfortsatz** (b) und in der Mitte das **Markloch** (d). Durch das Aneinanderreihen der einzelnen Wirbel entsteht in der Wirbelsäule ein Kanal, welcher das Rückenmark enthält. Der erste Halswirbel trägt den Kopf und heißt **Träger** oder **Atlas**; der zweite heißt **Dreher**, weil sich auf ihm der Atlas mit dem Kopfe nach rechts und links drehen kann. Der Atlas hat die Form eines Ringes mit zwei seitlichen Gelenkgruben, in welche die beiden neben dem

Hinterhauptloche gelegenen Gelenkhöcker passen. Dadurch, und weil der Atlas mit dem Dreher nicht fest verbunden ist, erhält der Kopf seine große Beweglichkeit. Eine tödliche Verrenkung kann hier entstehen, wenn man zum Scherze die Kinder am Kopfe in die Höhe hebt. Durch ungeschickten Fall kann die Wirbelsäule gebrochen werden. Brüche der Wirbelsäule sind sehr gefährlich, insbesondere bei den obersten Halswirbeln, weil dadurch das verlängerte Mark verletzt wird. Ein Bruch an dieser Stelle wird Hals- oder Genickbruch genannt; der Genickbruch zieht gewöhnlich den Tod nach sich.

Fig. 15.



Ein Wirbel.
a) Wirbelkörper, b) Dornfortsatz, c) Querfortsatz, d) Markloch.

Die 7 obersten Wirbel heißen Halswirbel; auf diese folgen die 12 Rücken- oder Brustwirbel, woran die Rippen durch Gelenke befestigt sind. Unter den Rückenwirbeln liegen die 5 Lendenwirbel; diese sind die stärksten aller Wirbel. Die 5 folgenden Kreuzwirbel sind zu einem breiten Knochen, dem Kreuzbein, verwachsen. Das Ende der Wirbelsäule bilden die ebenfalls zu einem Knochen, dem Steißbein, verwachsenen 4 Endwirbel. Die 24 ersten Wirbel werden wahre, die 9 letzten falsche Wirbel genannt.

b) Die Brustknochen.

Zu den Brustknochen gehören die Rippen und das Brustbein.

Die Rippen (Fig. 9) sind lange, dünne, schmale, halbkreisförmig gebogene Knochen. Man unterscheidet 24 Rippen, die paarweise an den 12 Rückenwirbeln durch Köpfchen beweglich eingelenkt sind. Die 7 obern Paare heißen wahre oder Brustrippen (i), die 5 untern falsche oder Bauchrippen (l). Die wahren Rippen sind durch knorpelige Bänder mit dem Brustbein verbunden. Die falschen Rippen dagegen erreichen das Brustbein nicht, sondern sind durch Knorpel unter sich und mit den untersten wahren Rippen verbunden; die zwei letzten Paare enden frei im Fleische.

Das Brustbein (Fig. 9, k) ist ein flacher, dreieckiger Knochen, welcher vom Hals bis zur Herzgrube reicht. Das untere, spitze Ende, der Schwertknorpel, ist frei, während das obere, breite Ende mit den beiden Schlüsselbeinen verbunden ist.

Das Brustbein, die Brustrippen und die Rückenwirbel schließen die Brusthöhle ein; durch die Bauchrippen und die Lendenwirbel wird die Bauchhöhle gebildet (Fig. 55).

3. Der Brustgürtel mit den Armen.

Der Brustgürtel besteht aus mehreren, an dem Brustkasten befestigten Knochen, welche als Unterlage bei der Bewegung der Arme dienen. Diese Knochen sind die Schlüsselbeine und die Schulterblätter.

Die Schlüsselbeine (Fig. 9, g) liegen zu beiden Seiten des Brustbeines; sie sind dünne, röhrenförmige, schwach S=förmig gekrümmte Knochen, welche die Schulterblätter mit dem Brustbein verbinden.

Die Schulterblätter (Fig. 9, h) liegen hinten auf den Rippen. Sie sind flache, dreieckige Knochen.

Da, wo die Schulterblätter und Schlüsselbeine zusammenstoßen, befinden sich die Schultern oder Achseln.

Die Arme hängen senkrecht am Rumpfe herunter und sind äußerst beweglich.

Der Oberarm (Fig. 9, m) besteht aus einem langen, starken Röhrenknochen, dem Oberarmknochen, der am obern Ende kugelig verdickt ist. Dieses kugelige Ende heißt Gelenkkopf; derselbe ist in eine Vertiefung, nämlich in die flache Gelenkpfanne des Schulterblattes eingelenkt. Das dadurch gebildete Gelenk wird Achselgelenk genannt. Es gestattet dem Arm eine allseitige Bewegung und ist daher ein Kugelgelenk. Das untere Ende des Oberarmknochens bildet eine glatte Rolle.

Der Unterarm wird von zwei Röhrenknochen, der Elle und der Speiche (Fig. 9, n, o), gebildet. Die Speiche liegt innen an der Daumenseite, die Elle außen an der Kleinfingerseite. Die Elle hat oben einen hakenförmigen Fortsatz, der den Ellenbogen bildet. Der Unterarm ist mit dem Oberarm durch das Ellenbogengelenk verbunden. Dasselbe gestattet nur eine Bewegung nach vorn und hinten, nicht aber nach den Seiten; es ist daher ein Scharnier= oder Winkelgelenk.

Der Ellenbogenfortsatz umfaßt die Rolle des Oberarms, wodurch die seitliche Bewegung und das Überbeugen des Armes nach hinten verhindert wird. Dieser Fortsatz wird auch „Mäuschen" genannt. Ein Stoß an das Mäuschen verursacht eine schmerzhafte Empfindung.

Die Hand ist durch das Handgelenk an den Unterarm befestigt. Das Handgelenk gestattet der Hand eine freie Bewegung nach allen Seiten. Die Handwurzel wird von 8 kleinen, würfelförmigen Knochen, den Handwurzelknochen (Fig. 9, p), gebildet, die in zwei Reihen zu je vier nebeneinander liegen und durch Gelenke ziemlich fest miteinander verbunden sind, so daß sie nur eine ganz geringe Beweglichkeit haben. Solche Gelenke heißen straffe Gelenke.

An die Handwurzel schließen sich die 5 länglichen Mittelhandknochen an. Vier derselben sind unter sich sowohl, als auch mit der Handwurzel so fest verbunden, daß sie nur sehr wenig beweglich sind; der fünfte dagegen, an welchem der Daumen befestigt ist, kann frei bewegt werden.

Von den Mittelhandknochen gehen die 5 Finger (Fig. 9, q) aus, welche mit Ausnahme des Daumens aus 3 Gliedern (Fingerknochen) bestehen. Die Finger sind beweglich und zum Tasten und Greifen eingerichtet. Die Fingergelenke an der Mittelhand sind Kugelgelenke, während die einzelnen Fingerknochen unter sich durch Winkelgelenke verbunden sind. Der Daumen hat nicht nur an der Mittelhand ein freies Kugelgelenk, sondern sein Mittelhandknochen ist auch an der Handwurzel durch ein Kugelgelenk eingelenkt. Der Daumen kann jedem der vier übrigen Finger gegenübergestellt werden.

4. Das Becken mit den Beinen.

Das Becken (Fig. 9, t) hat die Gestalt eines festen, geschlossenen Knochenringes, welcher hinten und auf den Seiten breit, vorn aber schmal ist. Es wird von den beiden großen unbeweglichen Beckenknochen gebildet. Unten befindet sich jederseits eine halbkugelige Vertiefung, die Gelenkpfanne, in welche der Gelenkkopf des Oberschenkelknochens genau paßt. Der innere Raum des Beckens heißt Beckenhöhle.

In der Jugend besteht das Becken aus 6 Knochen: 2 Hüftbeinen (oben), 2 Sitzbeinen (unten) und 2 Schoßbeinen (vorn), welche in den spätern Jahren unter sich und mit dem Kreuzbein verwachsen. Die Beckenhöhle zerfällt in einen obern, weitern Raum, das große Becken, und in einen untern, engern Raum, das kleine Becken. Das große Becken ist nach vorn offen und wird seitlich von den Hüftknochen und hinten von dem Kreuzbein begrenzt; das kleine Becken ist nach unten offen, vorn von den Schoßbeinen, unten von den Sitzbeinen und hinten von dem Kreuzbein und dem Steißbein umschlossen.

Die Beine sind viel stärker als die Arme und nicht so beweglich wie diese. Die Knochen der Beine entsprechen den Armknochen. Was dort Ober-, Unterarm und Hand, sind hier Oberschenkel, Unterschenkel und Fuß.

Der Oberschenkel (Fig. 9, v) besteht aus dem größten Röhrenknochen des Körpers, dem Oberschenkelknochen. Derselbe hat an seinem obern Ende einen Gelenkkopf, der sich in der halbkugeligen Pfanne der Hüftknochen frei drehen kann. Das dadurch gebildete Gelenk heißt Hüftgelenk; es ist wie das Achselgelenk ein Kugelgelenk.

Der Unterschenkel wird von zwei Knochen gebildet, dem vordern, stärkern Schienbein (Fig. 9, x) und dem hintern, schwächern Wadenbein (Fig. 9, w). Ersteres endet am innern, letzteres am äußern Knöchel. Das Schienbein ist mit dem Oberschenkelknochen durch das Kniegelenk verbunden, welches, wie das Ellenbogengelenk, nur eine Bewegung des Unterschenkels nach vorn und hinten zuläßt. Das Kniegelenk ist also ebenfalls ein Scharnier oder Winkel-

gelenk. Das Wadenbein reicht nicht ganz bis zum Kniegelenk. Auf dem Kniegelenk liegt ein platter, dreieckiger Knochen, die Kniescheibe Fig. 9, y); diese schützt das Kniegelenk vor Stoß und Druck. Der hintere Teil des Kniegelenks heißt Kniekehle.

Die Kniescheibe ist durch ein Knorpelband am Schienbein befestigt. Beim Strecken des Beines legt sich dieselbe an den Oberschenkelknochen, wodurch eine Überbeugung des Unterschenkels nach vorn verhindert wird.

Der Fuß ist durch das Fußgelenk mit dem Unterschenkel rechtwinkelig verbunden. Die Fußwurzel besteht aus sieben Knochen, die in zwei Reihen hintereinander liegen und wie die Handwurzelknochen durch straffe Gelenke verbunden sind. Die beiden wichtigsten Fußwurzelknochen (Fig. 9, 1) sind das Sprungbein, das sich an den Unterschenkel anschließt, und das nach hinten stehende Fersenbein (Fig. 9, z), der größte dieser Knochen.

Sprung- und Fersenbein bilden die hintere Reihe; in der vordern Reihe liegen das Kahn- oder Schiffbein vorn am Fersenbein, die drei Keilbeine am Schiffbein und das Würfelbein am Fersenbein.

Die 5 Mittelfußknochen (Fig. 9, 2) schließen sich an die Fußwurzel an. Sie sind etwas nach oben gebogen und erreichen nur mit ihren vordern Enden, woran die 5 Zehen geheftet sind, den Boden. Die Zehen bestehen aus ebensoviel Knochen wie die Finger, jedoch sind die Zehenknochen kürzer als die Fingerknochen; auch ist die große Zehe von den andern nicht getrennt und kann daher diesen nicht entgegengestellt werden wie der Daumen den übrigen Fingern. Darin besteht der Hauptunterschied zwischen Hand und Fuß.

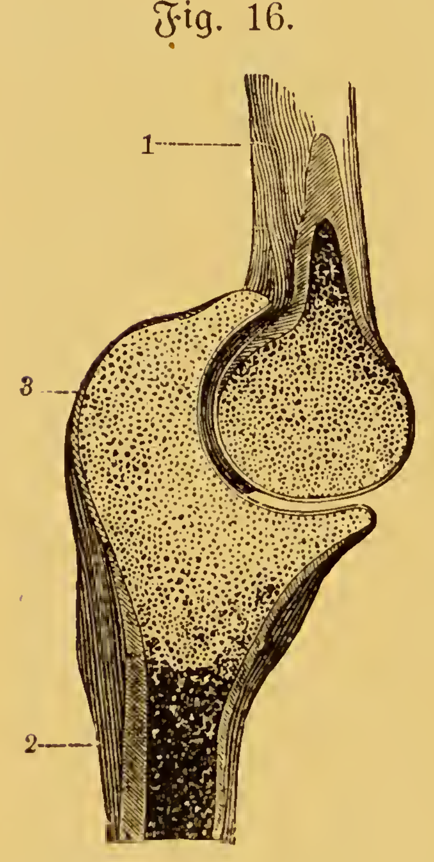
B. Verrichtungen des Knochensystems.

Der Zweck der Knochen ist ein fünffacher.

1. Sie bedingen die Gestalt und die aufrechte Haltung des Körpers. Das Skelett bildet die Grundlage, gleichsam das Gerüst für den Aufbau des ganzen Körpers. Von der Art des Wachstums der Knochen hängt die Form und die Aufrechterhaltung des Körpers ab (Riesen, Zwerge, Buckelige).
2. Sie bilden Höhlen in dem Körper (Schädel-, Brust-, Bauch- und Beckenhöhle) und schützen die darin befindlichen Organe (Gehirn, Auge, Herz, Nieren).
3. Sie sind die Stütze der Muskeln, indem diese und andere Weichteile an den Knochen befestigt sind.
4. Sie sind für die Bewegung des Körpers von größter Wichtigkeit. An vielen Stellen sind die Knochen durch sehnige Bänder so miteinander verbunden, daß sie ihre Lage zu einander verändern und die verschiedenartigsten Bewegungen Gehen, Springen, Hüpfen, Klettern usw. ermöglichen.

5. Die Zähne erleichtern und befördern durch das Zerkleinern und Kauen der Speisen die Verdauung wesentlich, ferner sind sie wichtig zum deutlichen Sprechen, und endlich sind sie eine Zierde des Menschen.

Fig. 16.



Längsschnitt durch das Ellenbogengelenk.
1. Oberarmknochen, 2. Elle, 3. Ellbenogen.

Die Stelle, wo die Knochen beweglich miteinander verbunden sind, heißt Gelenk. Man unterscheidet auch eine unbewegliche Verbindung der Knochen, durch Nähte und Einkeilung. So sind z. B. die Schädelknochen durch Nähte verbunden, die Zähne dagegen in die Kinnladen eingekeilt.

An einem Gelenk (Fig. 16) unterscheidet man den Gelenkkopf und die Gelenkpfanne. Der Gelenkkopf des einen Knochens paßt genau in die Pfanne des andern. Beide Teile sind von festen, elastischen Bändern rings umgeben, so daß dadurch um das Gelenk eine kugelige Höhle, die sogenannte Gelenkkapsel, entsteht. Die Bänder heißen Kapselbänder.

Damit die Bewegungen in den Gelenken sanft und ohne Reibung vonstatten gehen können, sind die Knochenenden mit einem glatten, elastischen Knorpelüberzug versehen, dessen freie Oberfläche mit einer öligen Flüssigkeit, dem Gelenkwasser, befeuchtet ist.

Die Bewegungen der Knochen veranlassen entweder eine Ortsveränderung fremder Gegenstände, indem wir mit den Armen (Händen) die Gegenstände von einem Ort zum andern bewegen durch Greifen, Heben, Werfen, Ziehen, Schieben, Stoßen, Schlagen, oder eine Ortsbewegung des eigenen Körpers, die Selbstbewegung.

Die Selbstbewegungen lassen sich wieder unterscheiden in Wirbel-, Brust- und Ortsbewegungen.

Die Wirbelbewegungen werden von der Wirbelsäule ausgeführt (Kopfnicken und Kopfschütteln, Drehen und Beugen des Rumpfes) und beruhen auf der Beweglichkeit der Wirbel, die durch elastische Knorpelscheiben miteinander verbunden sind. Am geringsten ist die Beweglichkeit in den Rückenwirbeln, am größten in den Halswirbeln.

Die Brustbewegungen werden durch den Mechanismus der Rippen ermöglicht, die einerseits unter sich, anderseits mit der Wirbelsäule und dem Brustbein so verbunden sind, daß sie sich durch die Zusammenziehung der Atmungsmuskeln (Zwischenrippenmuskeln und Rippenheber) heben (beim Einatmen) und durch die Erschlaffung dieser Muskeln senken (beim Ausatmen), wodurch die Brusthöhle abwechselnd erweitert und verengert wird. – Vergleich mit der Blasbalgbewegung!

Die Ortsbewegungen unseres Körpers werden durch die Gliedmaßen ausgeführt. Während bei den Tieren sämtliche Glieder vorherrschend zur Ortsbewegung bestimmt sind, werden beim Menschen gewöhnlich nur die Beine dazu benützt; die Arme dienen allein zum Greifen und nur gelegentlich zur Ortsbewegung (beim Gerätturnen, Schwimmen), wie auch die Beine (Füße) nur in ungewöhnlicher Weise von armlosen Menschen zum Greifen gebraucht werden.

Der verschiedenartige Gebrauch unserer Gliedmaßen beruht auf ihrer hebelartigen Verbindung, indem die beiden Hauptteile, Ober- und Unterarm, Ober- und Unterschenkel, sich nähern (beim Beugen) oder sich voneinander entfernen können (beim Strecken).

Von großer Bedeutung für den Gebrauch der Arme und Beine sind Hand und Fuß. Obwohl beide im wesentlichen gleichartig gebaut sind, so sind doch ihre einzelnen Teile in Größe und Stärke sehr verschieden. Die Handwurzelknochen sind klein; die Finger dagegen nehmen die halbe Länge der Hand ein und sind äußerst beweglich. Dadurch ist die Hand zum Ergreifen von Gegenständen geeignet. Die Zehen sind kurz, etwa $^1/_5$ der Fußlänge, und können nur wenig bewegt werden, die Fußwurzelknochen aber sind lang und stark und mit den Mittelfußknochen zu einem festen Gewölbe vereinigt, auf welchem die Last des Körpers ruht. Ist die Wölbung des Fußes so gering, daß die Sohle flach aufliegt und mit ihrer ganzen Fläche den Boden berührt, dann wird der Fuß Plattfuß genannt; durch zu starke Wölbung (Zusammenziehung) des Fußes dagegen entsteht der Klumpfuß.

Der Verschiedenheit der Knochenbewegungen entsprechen auch verschiedene Gelenke. Man unterscheidet viererlei Gelenke: 1. das straffe Gelenk; 2. das Scharnier- oder Winkelgelenk; 3. das Dreh- oder Rollgelenk; 4. das Kugelgelenk.

1. Das straffe Gelenk gestattet nur eine geringe Bewegung der Knochen. Zwischen den einzelnen Knochen befindet sich eine elastische Knorpelscheibe, welche die schädlichen Wirkungen etwaiger Stöße vermindert oder ganz aufhebt und die Knochen vor Reibung schützt. Durch straffe Gelenke sind die Knochen der Wirbelsäule, die Hand- und Fußwurzelknochen verbunden.

2. Das Scharnier- oder Winkelgelenk finden wir am Ellenbogen, am Knie, an den Fingern und an den Zehen. Durch das Scharniergelenk können sich die Knochen nur in einer Ebene bewegen wie die Klinge eines Taschenmessers. Dabei bilden die Knochen einen Winkel, beim Strecken eine gerade Linie.

3. Das Dreh- oder Rollgelenk, welches eine halbkreisförmige Bewegung des Knochens zuläßt, z. B. das Handgelenk.

4. Das Kugelgelenk gestattet den Knochen eine freie allseitige Bewegung, z. B. das Schulter- und das Hüftgelenk, die Fingergelenke an der Mittelhand und das Daumengelenk an der Handwurzel.

Beim Kugelgelenk werden die Knochen nicht allein durch Bänder, wie bei den andern Gelenken, sondern auch noch durch den äußern Luftdruck zusammengehalten. Der Luftdruck auf unsern Körper ist ganz bedeutend; derselbe beträgt auf 1 qcm 1 kg. Nun hat aber der menschliche Körper eine Oberfläche von etwa 1,5 qm = 15000 qcm, folglich übt die Luft auf unsern Körper einen Druck von 15000 kg = 300 Ztr. aus. Wir fühlen diesen starken Druck aber nicht, weil die Luft im Innern des Körpers mit der äußern gleiche Dichte hat. Sobald man aber auf hohe Gebirge oder mittelst eines Luftballons in die Höhe steigt, gelangt man in dünnere Luftschichten, während die Luft im Körper noch die gleiche Dichte hat. Der innere Druck ist daher größer als der äußere. In bedeutender Höhe wirkt der innere Druck so stark, daß kleinere Blutgefäße bersten und Blut aus Augen, Ohren und Nase fließt. Da die Gelenkkapseln des Hüft- und des Schultergelenkes luftleer sind, so werden Arme und Beine durch den äußern Luftdruck stark in die Gelenkpfannen hineingedrückt, also gleichsam von der Luft getragen, wodurch deren Gewicht den Muskelbändern abgenommen wird. Steigen wir auf hohe Berge, so tritt bald Erschlaffung und Ermüdung ein, weil sich der äußere Luftdruck vermindert und die Muskelbänder deshalb die Arme und Beine fast allein zu tragen haben („Bergkrankheit").

Wenn die zu einem Gelenk verbundenen Knochen aus ihrer ursprünglichen Lage treten, sofort aber wieder in die frühere Lage zurückspringen (Umknicken des Fußes), so nennt man dies eine *Verstauchung* (an der Hand- und Fußwurzel durch Stoß, Fall usw.). Bei der Verstauchung werden die Gelenkbänder entweder stark gequetscht oder gezerrt. Tritt dagegen der Gelenkkopf nicht mehr in die Gelenkpfanne zurück, so entsteht die *Verrenkung* (z. B. durch Fall, Ringen usw.). Bei der Verrenkung werden die Gelenkbänder zerrissen, das Gelenk füllt sich mit Blut. Das verrenkte Glied muß möglichst bald durch den Arzt eingerichtet werden. (Vgl. Anhang Seite 158.)

C. Pflege des Knochensystems.

Ein Haupterfordernis für die kräftige Entwicklung der Knochen ist die *richtige Ernährung*. Da die Knochen größtenteils aus Kalksalzen bestehen, so bedürfen sie namentlich kalkhaltiger Nahrung. Knochenbildende Nahrungsmittel sind besonders Milch, Eier, Trinkwasser und die kalkreichen Hülsenfrüchte. – Mehlspeisen enthalten keinen Kalk und sind schwer verdaulich. Kleine Kinder sollten daher nie mit Mehlbrei, sondern stets mit Milch (Muttermilch oder als Ersatz gute, abgekochte Kuhmilch) ernährt werden. Infolge falscher Ernährungsweise, bezw. durch Verdauungsstörungen der Kinder erhalten die Knochen nicht die nötige Festigkeit, sie bleiben weich und kalkarm; die Kinder lernen lange nicht gehen und bekommen meist krumme Beine. Man nennt diesen krankhaften Zustand die *englische Krankheit* (Rhachitis).

Ebenso wichtig wie die Ernährung der Knochen ist die richtige Haltung beim Gehen, Stehen, Sitzen, Schreiben, Nähen, Stricken usw., indem dadurch die gleichmäßige Entwicklung des Skelettes, sowie des ganzen Körpers wesentlich gefördert wird. Es ist schon früher erwähnt worden, daß die Knochen in der Jugend noch weich und biegsam sind, wodurch leicht Verkrümmungen und Verbiegungen derselben entstehen. Am meisten sind Rückgrat, Brustkorb und Beine diesen Gefahren ausgesetzt. Haus und Schule müssen daher streng auf gute Haltung der ihnen anvertrauten Jugend achten. Kleine Kinder sollen vor den ersten 3 oder 4 Monaten nicht aus dem Tragbettchen genommen und auch später noch beim Tragen am Rücken gehörig unterstützt werden, im übrigen aber gestatte man ihnen genügend freie Bewegung. Auch Erwachsene sollen sich durch körperliche Arbeit, Spazierengehen, Bergsteigen, Turnen und andere geregelte Körperübungen (Sport) viel Bewegung in reiner, frischer Luft verschaffen, da tüchtige Bewegungen zur kräftigen Entwicklung der Knochen unbedingt nötig sind. Man veranlasse die Kinder nicht zu frühzeitig zum Stehen und Gehen, weil die Beine noch zu schwach sind, den schweren Oberkörper zu tragen, und sich dann leicht krümmen. Eine grausame und höchst verwerfliche Sitte ist es, wenn man die Kinder oft stundenlang in besonderen Kinder- und Laufstühlen zum Sitzen, Stehen und Gehen zwingt, weil dadurch die Entwicklung der Knochen gehemmt ist. — Während der Schulzeit halte man die Schüler aufs strengste an, den Körper gerade zu halten. Durch fehlerhafte, nachlässige Haltung beim Schreiben, Zeichnen, Nähen usw. kann leicht eine Rückgratsverkrümmung und durch anhaltenden Druck beim Anlegen der Brust oder durch unzweckmäßige, enge Kleidung (Schnürleibchen, Korsett) eine Verengung des Brustkorbes (Engbrüstigkeit) entstehen, wodurch Lunge und Herz in ihrer Tätigkeit gehemmt, mithin die Atmung und der Blutkreislauf gestört werden; außerdem wird dabei durch öfteres starkes Vorbeugen des Oberkörpers Kurzsichtigkeit erzeugt. Zu enge, spitze Schuhe und hohe Absätze beengen die Zehen, beeinträchtigen die freie Bewegung der Zehen und der Ferse und begünstigen das schmerzhafte Einwachsen der Nägel. Überhaupt achte man überall, beim Stehen und Gehen, Sitzen und Liegen, sowie bei allen Arbeiten stets auf eine gute Haltung, weil ohne dieselbe, abgesehen von den genannten Gefahren, auch die Verdauung gestört werden kann.

Durch unvorsichtiges Ziehen, Reißen, Springen usw. entstehen leicht Verstauchungen, Verrenkungen und Knochenbrüche.

Die Pflege der Zähne bedarf einer ganz besondern Sorgfalt, da sie bei der Verdauung und beim Sprechen außerordentlich wichtig sind; auch verursachen schlechte oder kranke Zähne heftige Schmerzen, abgesehen davon, daß schwarze und hohle Zähne gewiß keine Zierde des Mundes sind. Damit die Zähne recht gesund und

schön bleiben, muß man dieselben täglich, am besten morgens und abends, mittelst einer Zahnbürste mit nicht zu kaltem Wasser, dem einige Tropfen Essig, Spiritus oder Kölnisches Wasser beigemengt werden können, mit einem guten Zahnpulver reinigen. Das genügt jedoch keineswegs. Indem nämlich die zwischen den Zähnen bleibenden Speisereste in Fäulnis übergehen, entsteht nicht nur ein übler Mundgeruch, sondern es lagern sich auch an den Zähnen kalkige Stoffe als sogen. Zahnstein ab; ferner bilden sich aus diesen faulen Speiseresten Säuren, welche in Verbindung mit kleinen, im Munde lebenden Spaltpilzen (Bakterien) den Zahnschmelz zerstören, die Zähne hohl und bröckelig machen und den Zahnnerv bloßlegen. Luft und Speisen gelangen dann in den Zahn bis zum Nerv und verursachen dort oft die heftigsten Schmerzen. Um diese Fäulnis und Pilzbildung zu verhüten, entferne man nach jeder Mahlzeit die zwischen den Zähnen befindlichen Speisereste durch einen Zahnstocher aus einem Federkiel, aus Holz oder Horn und spüle dann den Mund mit nicht zu kaltem Wasser aus. Damit der spröde Zahnschmelz nicht springt oder ausbricht, vermeide man einen schnellen Wechsel zwischen warmen und kalten Speisen und Getränken, auch zerbeiße man keine harten Gegenstände (Nüsse), bohre nicht mit harten Spitzen (Nadeln, Messern) zwischen den Zähnen und vermeide die Einwirkung scharfer Säuren. — Um die Ansteckung gesunder Zähne zu verhüten, lasse man hohlwerdende Zähne rechtzeitig vom Zahnarzte plombieren oder entfernen; überhaupt empfiehlt es sich, die Zähne von Zeit zu Zeit durch einen Zahnarzt untersuchen und den Zahnstein entfernen zu lassen.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege des Knochensystems:

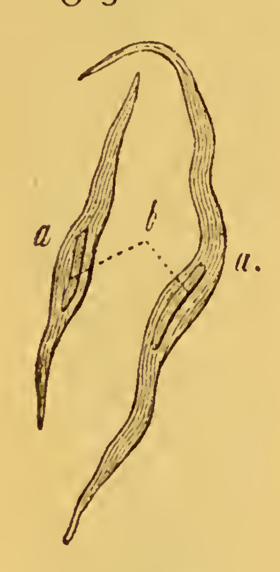
1. Sorge für eine richtige Ernährung der Knochen durch kalkhaltige Nahrungsmittel! — 2. Gewöhne dich an eine gute Haltung beim Stehen, Gehen, Sitzen, Schreiben, Zeichnen, Nähen, Stricken usw.! — 3. Bewege dich fleißig in reiner, frischer Luft! — 4. Vermeide enge, auf Brustkorb und Füße drückende Kleidungsstücke! — 5. Sei vorsichtig beim Ziehen, Reißen, Gehen und Springen, damit keine Verstauchungen, Verrenkungen und Knochenbrüche entstehen! — 6. Reinige die Zähne täglich öfter durch Bürsten mit Wasser, Spiritus oder Zahnpulver und nach jeder Mahlzeit durch einen Zahnstocher und tüchtiges Ausspülen des Mundes! — 7. Vermeide den raschen Wechsel von warmen und kalten Speisen und Getränken! — 8. Zerbeiße keine harten Gegenstände! — 9. Bohre nicht mit harten Spitzen zwischen den Zähnen!

II. Das Muskelsystem.

A. Bau der Muskeln.

Die Muskeln (Fig. 17), gewöhnlich Fleisch genannt, bedecken alle Teile des Körpers mit Ausnahme der Zähne und Nägel. Sie bilden weiche, rötliche Bündel, die wieder aus feinen, kaum noch mit bloßem Auge erkennbaren Fasern bestehen (Fig. 18 und 19). Diese Faserbündel kann man am gekochten Fleische deutlich sehen. Die Fasern stellen feine Röhrchen dar, in denen sich eine eiweißhaltige Flüssigkeit, der Fleischsaft befindet. In den Muskeln breiten sich zahlreiche Blutgefäße und Nerven aus; erstere geben den Muskeln ihre rote Farbe und führen ihnen die Nahrung zu, letztere reizen die Muskeln zur Bewegung und geben ihnen Empfindung.

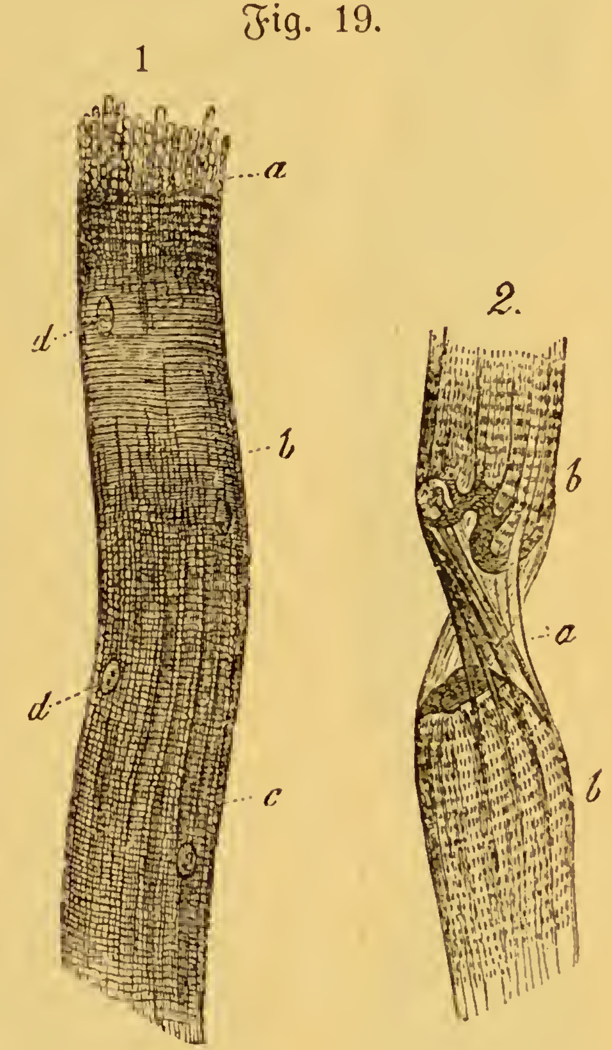
Fig. 18.



Glatte Muskelfasern.
aa) Spindelförmige Muskelzellen.
b) Deren Kerne.

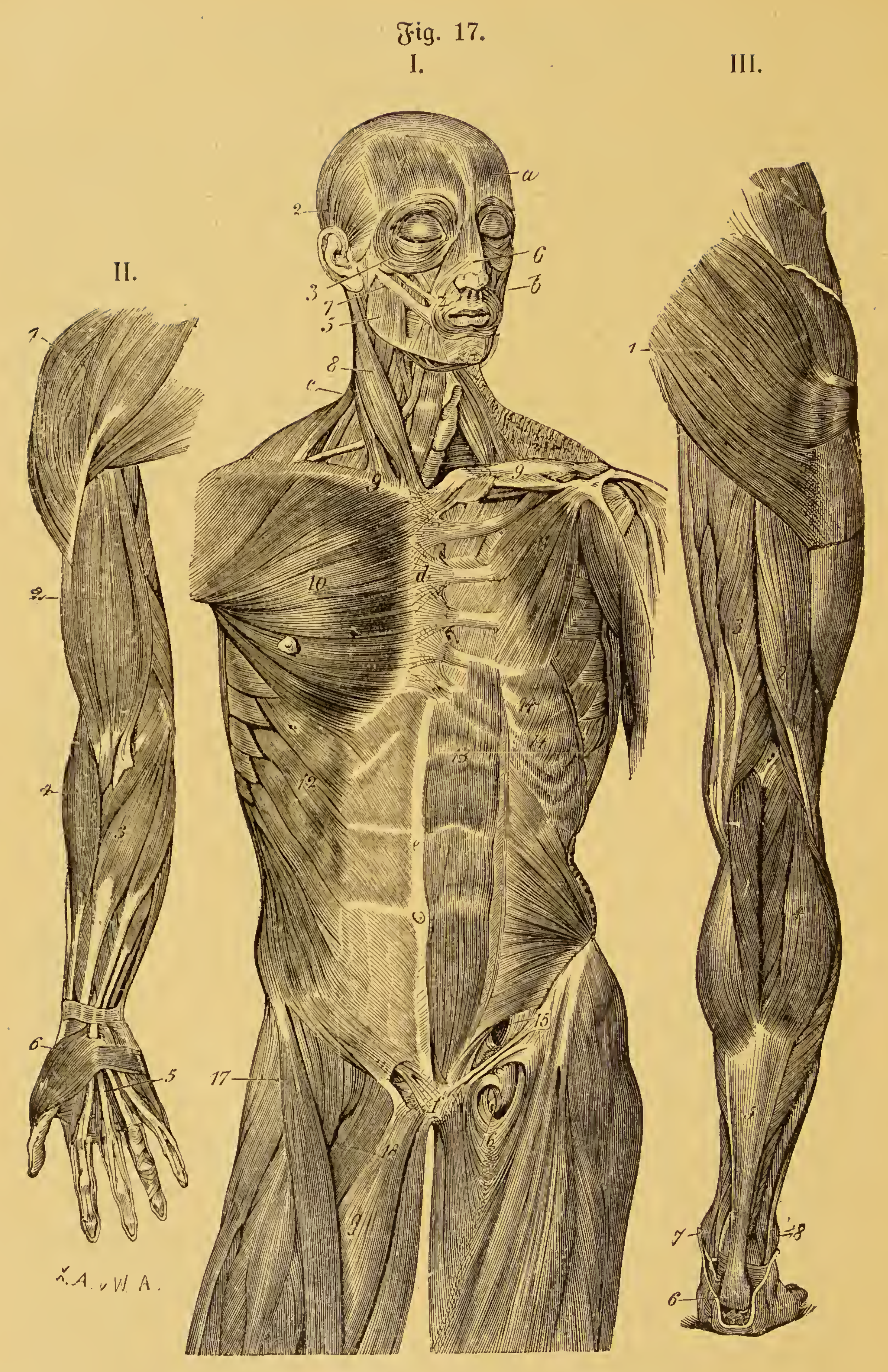
Bei der Betrachtung der Muskeln unter dem Mikroskope sieht man lauter feine Fasern (Fibrillen), die durch ein häutiges, schlüpfriges Bindegewebe miteinander verbunden sind. Diese Fasern zeigen teils Längsstreifen, teils quer zu diesen noch dunkle und helle Querstreifen mit zahlreichen Zellkernen. Darnach unterscheidet man glatte und quergestreifte Muskeln. Die glatten (organischen) Muskeln sind blaßrot, ohne Sehnen, und ziehen sich langsam zusammen; sie bestehen aus flachen, spindelförmigen Zellen (Fig. 18) und finden sich als häutige Schichten an den unwillkürlichen Organen mit Ausnahme des Herzens. — Die quergestreiften (animalen) Muskeln (Fig. 19) ziehen sich rasch und kräftig zusammen, weshalb auch das Herz eine quergestreifte Muskulatur hat; sie finden sich am Kopf, am Rumpf und an den Gliedmaßen. Die Muskeln der Arme und Beine bilden Bündel von spindelförmiger Gestalt. Man vergleicht diese Gestalt mit der=

Fig. 19.



Quergestreifte Muskelfasern.
1. a) Fasern (Fibrillen).
b) Längsstreifen.
c) Kerne.
2. a) Der leere Schlauch durch Zerreißung des Inhalts.
bb) Erkennbar geworden.

Fig. 17.



Die Muskeln des menschlichen Körpers.

I. Kopf- und Rumpfmuskeln:

a) Schädel. *b)* Gesicht. *c)* Hals. *d)* Brust. *e)* Bauch. *f)* Becken. *g)* Oberschenkel. — 1. Stirnmuskel. 2. Schläfenmuskel. 3. Ring- oder Schließmuskel des Auges. 4. Schließmuskel des Mundes. 5. Kaumuskel. 6. Nasenmuskel. 7. Wangenmuskel. 8. Kopfnicker. 9. Schlüsselbein. 10. Großer Brustmuskel. 11. Kleiner Brustmuskel. 12. Schiefer Bauchmuskel. 13. Gerader Bauchmuskel. 14. Zwischenrippenmuskel. 15. Leistenring. 16. Schenkelkanal. 17. Schneidermuskel. 18. Schenkelanzieher.

II. Armmuskeln.

1. Deltamuskel. 2. Unterarmbeuger. 3. Hand- und Fingerbeuger. 4. Handdreher. 5. Sehnen der Fingerbeuger. 6. Daumenballen.

III. Beinmuskel.

1. Gefäßmuskel. 2. und 3. Unterschenkelbeuger. 4. Wadenmuskel. 5. Achillessehne. 6. Ferse. 7. Innerer und 8 äußerer Knöchel.

---

jenigen einer Maus, worauf sich auch der Name „Muskel" (musculus = Mäuslein), sowie die Benennung der einzelnen Teile, Kopf, Bauch und Schwanz bezieht (Fig. 20).

Die chemischen Bestandteile der Muskeln sind Wasser und Muskelfaserstoff (Eiweiß). Das frische Fleisch enthält etwa $^3/_4$ Wasser und $^1/_4$ Faserstoff, worunter sich noch geringe Mengen Fett und salzige Stoffe befinden.

Die Muskeln sind elastisch und in hohem Grade dehnbar und zusammenziehbar, wodurch sämtliche Bewegungen unseres Körpers hervorgebracht werden.

Die Zahl der Muskeln beträgt etwa 600; ihre Form und Größe ist verschieden. Der Form nach unterscheidet man ringförmige, flache und längliche Muskeln. Ringförmige Muskeln finden wir am Mund und an den Augen, flache am Kopf und am Rumpf (Zwerchfell), längliche an den Gliedmaßen. Die meisten Muskeln sind langgestreckt, in der Mitte bauchig verdickt und gegen die Enden dünner, woselbst sie in die zähen, weißen Sehnen oder Flechsen auslaufen. Mittelst der Flechsen sind die Muskeln an die Knochen befestigt. Die Bewegung der Muskeln ist entweder unserem Willen unterworfen, oder sie ist unabhängig vom Willen. Darnach unterscheidet man willkürliche und unwillkürliche Muskeln. Die willkürlichen Muskeln können wir beliebig bewegen; sie liegen dicht unter der Haut und sind insbesondere beim Gehen, Laufen, Springen, Stehen, Sitzen, Liegen, Knieen, Essen, Trinken, Sprechen, Singen, Lachen usw. tätig. Es sind also vornehmlich die

Fig. 20.



Ein Muskel.
a) Kopf.
b) Bauch.
c) Schwanz (Sehne)
dd) Anheftungspunkte.

Muskeln des Kopfes und der Glieder. Die unwillkürlichen Muskeln bewegen sich ununterbrochen ohne unsern Willen fort; sie befinden sich im Innern des Körpers und bewirken die Bewegung der Verdauungs-, Atmungs- und Blutlaufsorgane (Magen, Darm, Lunge, Herz). Ferner unterscheidet man Skelettmuskeln, Eingeweidemuskeln und Muskeln der Sinnesorgane. — Den Körperteilen entsprechend gibt es Kopf-, Hals-, Rumpf-, Arm- und Beinmuskeln (Fig. 17). Die einzelnen Muskeln selbst werden wieder nach ihrer Lage oder nach ihrer Tätigkeit benannt (Rücken-, Brust- und Bauchmuskeln, Schließ- und Kaumuskeln usw.).

Hinsichtlich der Tätigkeit, welche die einzelnen Muskeln verrichten, unterscheidet man:

1. Beuger und Strecker, welche zwei durch ein Geleuk verbundene Knochen unter einem Winkel einander nähern und wieder entfernen; z. B. am Ellenbogen und Kniegelenk, an den Finger- und Zehengelenken. (Unterarm- und Unterschenkel-, Finger- und Zehen-Beuger und -Strecker). Die Beuger liegen auf der innern, die Strecker auf der äußern Seite des Gelenkes.

Die starke Sehne, welche als strangartiger Ausläufer der Wadenmuskeln zum hinteren Ende des Fersenbeines zieht, ist unter dem Namen der Achillessehne bekannt.

2. An- und Abzieher, welche einen Körperteil zur Mittellinie hin- oder von ihr wegbewegen, z. B. der Schläfenmuskel bewegt den Unterkiefer nach unten, der Kaumuskel zieht ihn wieder fest an den Oberkiefer; — der große Brustmuskel zieht den Oberarm an die Brust, der Deltamuskel hebt den Arm in die Höhe.

3. Rollmuskeln, welche einen Körperteil, z. B. den Kopf, das Auge, die Hand, den Daumen, drehen.

4. Schließmuskeln, welche ringförmig um die Öffnungen des Körpers liegen und dieselben schließen und öffnen, z. B. der Schließmuskel des Auges, des Mundes, am Magenmund und Pförtner.

B. Verrichtungen des Muskelsystems.

Der Zweck der Muskeln ist ein siebenfacher:

1. Der Hauptzweck besteht darin, alle Bewegungen unseres Körpers hervorzubringen. Die Muskeln vollbringen diese Bewegungen dadurch, daß sie sich zusammenziehen, indem sie sich verkürzen, und dann die Zusammenziehung wieder aufgeben, d. h. sich strecken und verlängern. Bei der Zusammenziehung werden die Muskeln nicht nur kürzer, sondern auch fester, was man am Oberarm leicht beobachten kann, wenn man den Unterarm kräftig gegen denselben beugt.

Fig. 21 veranschaulicht die Hebelwirkung unserer Glieder. Der Unterarm stellt einen einarmigen Hebel dar, dessen Drehpunkt am Ellenbogen liegt. Soll der gestreckte Unterarm gebeugt oder eine auf der Hand liegende Last gehoben werden, so ist dazu eine Kraft erforderlich, die nach oben wirkt. Diese Kraft übt der mit dem einen Ende (d) an der Speiche, nahe dem Drehpunkt mit dem andern zweiköpfigen Ende (c) am Oberarm und Schulterblatt befestigte Beugmuskel (der Armbeuger) aus, indem er sich durch Zusammenziehung verkürzt. Eine solche Einrichtung erfordert zwar einerseits einen größeren Kraftaufwand, als wenn der Muskel näher an der Hand befestigt wäre, gestattet aber anderseits auch eine viel größere Geschwindigkeit, indem der Beugmuskel sich nur wenig zusammenziehen oder verkürzen darf, sich daher auch nur unbedeutend verdickt, wodurch die Schönheit des Armes in keiner Weise beeinträchtigt wird.

Fig. 21.

Hebelwirkung des Armes.

Schnelle Bewegung, geringe Verkürzung der Muskel und schwache Verdickung der Glieder, das sind also die drei Vorteile welche durch die Anheftung der Beugmuskeln in der Nähe der Gelenke erreicht wird.

Die Muskeln können sich aber nicht von selbst zusammenziehen, sondern bedürfen dazu eines besonderen Reizes durch gewisse Nerven (Bewegungsnerven). — Die Bewegungen unseres Körpers werden also durch das Zusammenwirken von Nerven, Muskeln und Knochen oder der beiden ersten Organe allein veranlaßt; der Vorgang hierbei ist folgender: Die Nerven üben auf die Muskeln einen Reiz aus, wodurch sie sich zusammenziehen und die Knochen, an welchen die Muskeln befestigt sind, bewegen. Diese Bewegungen sind teils willkürliche, teils unwillkürliche. Willkürliche Bewegungen sind die Bewegungen des Kopfes, des Rumpfes, der Gliedmaßen, der Sprachorgane. Unwillkürliche Bewegungen sind die Bewegungen der Verdauungs-, Atmungs- und Blutlaufsorgane.

Die willkürlichen Bewegungen gehen vom Gehirn aus. Sie entstehen dadurch, daß die zu den willkürlichen Muskeln führenden Bewegungsnerven mit dem Gehirn in direkter Verbindung stehen und hier von unserm Willen angeregt werden. Daß die Muskeln wirklich vom Gehirn, dem Sitz unseres Wollens und Denkens, den Befehl zur Bewegung erhalten, sehen wir 1. daran, daß die willkürlichen Bewegungen sofort aufhören, wenn die Verbindung zwischen Gehirn und Muskeln durch Zerschneiden der Bewegungsnerven unterbrochen wird (Lähmung) und 2. daran, daß diese Bewegungen bei einem heftigen Schlag oder Fall auf den Kopf oder bei reichlichem Genusse starker, geistiger Getränke, oder bei Einatmung giftiger Gase und Dämpfe,

Chloroform usw. als unwillkürliche, unbewußte Bewegungen sich äußern. Auch die Tatsache, daß der Mensch bei plötzlichen, heftigen Gemütserregungen (Angst, Freude, Schreck, Gefahr usw.) besinnungs- oder regungslos dasteht, oder bei Ohnmachten und Krämpfen umfällt und so lange gelähmt bleibt, als dieser Zustand anhält, beweist, daß die willkürlichen Muskeln mit dem Gehirn im innigsten Zusammenhang stehen.

Die unwillkürlichen Bewegungen stehen nicht unter der Herrschaft unseres Willens. Dieselben gehen ununterbrochen während des ganzen Lebens vor sich. So z. B. schlägt das Herz und geht das Atmen vonstatten auch während des Schlafes und selbst im Scheintode.

Die Muskeln werden manchmal durch verschiedenartige Umstände zu widernatürlichen Bewegungen gezwungen, die sich oft in den gräßlichsten Gesichtsverzerrungen, in Verdrehungen der Glieder, durch Lachen, Schreien usw. kundgeben. Diese krankhaften Bewegungen nennt man Krämpfe (Schreibkrampf, Lachkrampf, Starrkrampf). Die leichtern Krampfanfälle erstrecken sich nur auf einzelne Muskeln und sind gewöhnlich von kurzer Dauer; sie stellen sich oft plötzlich ein und verschwinden ebenso schnell wieder. Beim Starrkrampf dagegen werden sämtliche Muskeln ergriffen; er ist von längerer Dauer und hat häufig den Tod zur Folge. Hat ein Muskel seine Zusammenziehungsfähigkeit verloren, so sagt man, er sei gelähmt. Die Ursache dieser Erscheinungen liegt in einem krankhaften Reize der vom Gehirn oder Rückenmark ausgehenden Nerven, weshalb bei geistiger Überanstrengung, bei heftigen Gemütserregungen und besonders bei leicht erregbaren Personen (Sensibeln) Krampfanfälle und Lähmungen eintreten.

Nach dem Tode gerinnt der Muskelfaserstoff, sämtliche Muskeln ziehen sich zusammen und werden steif. Dieser Zustand heißt Totenstarre. Dieselbe tritt in den ersten 12 Stunden nach dem Tode ein und hält 24 – 48 Stunden an. Hierauf erschlaffen die Muskeln wieder, und es beginnt die Verwesung mit blaugrünen Unterleibsflecken.

2. Viele Muskeln dienen den Zwecken der Ernährung und tragen daher zur Gesundheit und Kräftigung unseres Körpers bei, indem sie die Organe der Verdauung, Atmung und des Blutumlaufs (Magen, Gedärme, Lunge, Herz, Adern, Nieren, Leber ꝛc.) nicht nur bilden, sondern auch deren Tätigkeit bewirken.

3. Die Muskeln helfen größere Höhlen bilden, z. B. kleidet das Brustfell die Brust, das Bauchfell die Bauchhöhle aus; das Zwerchfell bildet die Scheidewand zwischen beiden Höhlen.

4. Die Muskeln bedecken das Knochengerüst und dienen den Knochen zum Schutze vor Stoß, Druck und andern schädlichen Einflüssen.

5. Sie füllen die Vertiefungen der Knochen aus und geben dem Körper seine natürliche Form, Rundung und Schönheit.

6. Sie geben dem Körper in Verbindung mit den Knochen die Haltung. Durch übermäßige Anstrengung werden die Muskeln geschwächt und erschlaffen, es tritt Ermüdung ein. Daher sinken die Kinder beim Sitzen ohne Rückenlehne leicht in eine schiefe Haltung, der übermüde Wanderer kann sich kaum mehr auf den Beinen halten, alte Leute gehen gebückt und unsicher, eben weil gewisse Muskeln (Hals-, Rumpf- und Beinmuskeln) ihren Dienst versagen.

7. Die Gesichtsmuskeln tragen zur Ausbildung des Gesichtsausdrucks bei, wobei auch der Blick eine Rolle spielt. Es spiegeln sich auf dem Gesichte nicht nur die vorübergehenden Gemütszustände, wie Heiterkeit, Trübsinn, Freude, Schmerz, Ernst, Scherz, Leichtsinn, Verdrießlichkeit, Bescheidenheit, Frechheit, Sanftmut, Zorn usw. ab, sondern es prägt sich in ihm auch der Grundzug unseres Seelenlebens durch die Mienen oder Physiognomie aus, indem die Gesichtsmuskeln sich nach und nach an diejenige Tätigkeit gewöhnen, wozu sie durch den einen oder andern Seelenzustand am häufigsten veranlaßt werden. So erzeugen öftere Schmerzen und Sorgen einen kummervollen Gesichtsausdruck; — leidenschaftslosen, edel denkenden und innerlich ruhigen Menschen sieht man dies im Gesicht an, und wer ein Schurke ist, kann dieses auch nach außen schwer verbergen; ebenso äußert sich große Verstandsschärfe durch ein geistreiches, Geistesarmut dagegen durch ein dummes Gesicht.

C. Pflege des Muskelsystems.

Die Muskeln bedürfen zur Gesundheit, Ausbildung und Kräftigung vor allem der genügenden Menge guten Blutes, damit die durch die Muskeltätigkeit verbrauchten Stoffe, namentlich Eiweiß, ersetzt werden können. Die Menge und Beschaffenheit des Blutes aber ist abhängig von der richtigen Auswahl der Nahrungsmittel, von der Luft, die wir einatmen, und von der Bewegung. Sollen die Muskeln kräftig werden und gesund bleiben, so sorge man für den entsprechenden Ersatz der verbrauchten Muskelbestandteile durch Aufnahme von eiweißhaltiger Nahrung, Fett, Mehl, Zucker und Wasser.

Durch regelmäßige Bewegung in reiner, frischer Luft, wie durch körperliche Arbeit, Spaziergänge, Schwimmen, Schlittschuhlaufen und andere geregelte Körperübungen — Exerzieren, Spielen im Freien, Jugendspiele — Sport — wird der Stoffwechsel befördert, die Leistungsfähigkeit der Muskeln erhöht, der Appetit gesteigert, der Schlaf tief und ruhig und eine große Anzahl von Krankheiten verhütet. Rheumatismus, Gicht, Verdauungsbeschwerden und noch so manche andere Gesundheitsstörungen sind nicht selten die Folge zu geringen Stoffumsatzes. Wir finden daher solche Krankheiten vorzugsweise bei Leuten, die gut und viel essen und trinken und sich dabei zu wenig Bewegung machen.

In ganz hervorragender Weise aber übt das Turnen einen heilsamen Einfluß auf die Muskeln aus, indem dadurch nicht nur einzelne Muskeln, sondern alle gleichmäßig geübt und gekräftigt werden.

Da die Muskeln nicht ununterbrochen tätig sein können, ohne zu ermüden und zu erschlaffen, so bedürfen sie auch der nötigen Ruhe. Ein richtiger Wechsel sowohl zwischen Tätigkeit und Ruhe der Muskeln, als auch in den Tätigkeiten der verschiedenen Muskeln selbst stärkt dieselben immer wieder zu neuer Arbeit. Daher ermüdet eine gleichmäßige, unveränderte Körperhaltung weit mehr, als ein Wechsel der verschiedenen Haltungen. Durch längeres Stehen oder Sitzen wird man viel eher müde, als wenn man eben so lang geht. Desgleichen ist man nicht imstande, den gestreckten Arm einige Minuten lang wagrecht hinauszuhalten, während man doch mehrere Stunden lang mit den Armen die schwersten Arbeiten verrichten kann. Wie übermäßige und zu lang andauernde Anstrengung der Muskeln nachteilig auf die Gesundheit einwirkt, so schadet auch andauernde Untätigkeit derselben.

Durch häufig und lang dauernde Überanstrengung können die Muskeln nicht bloß geschwächt oder gar gelähmt, sondern auch Krankheiten aller Art, Blutarmut, Bleichsucht, Auszehrung, Entzündung, Herzklopfen, Nervenkrankheiten usw. erzeugt werden. Die Leistungsfähigkeit der Muskeln hängt neben der richtigen Pflege auch von dem Alter, dem Geschlecht und der Körperbeschaffenheit des Menschen ab. In der Jugend sind die Muskeln sehr weich, im Jünglingsalter werden sie fester, und im Mannesalter hat ihre Kraft den höchsten Grad erreicht. Bei Frauen sind die Muskeln weicher und daher schwächer als bei Männern. Im Alter schwindet die Muskelkraft, die Bewegungen werden zitternd und unsicher. Es wäre daher unvernünftig, Kindern dieselben Arbeiten zuzumuten wie Erwachsenen, oder von Mädchen und Frauen ebenso schwere und anhaltende Arbeit zu verlangen, als von Knaben und Männern. Auch kann je nach der Körperbeschaffenheit der eine schwere Arbeit dauernd verrichten, während der andere schon bei geringer Anstrengung ermattet. Es ist wichtig, daß jeder selbst weiß, welches Maß von Anstrengung er ertragen kann, damit er dasselbe nicht überschreite. Dies gilt insbesondere von schwächlichen Personen und von der Jugend, wo die Muskeln sowie die übrigen Organe erst in der Entwicklung begriffen sind. Schon in frühester Kindheit werden den Muskeln häufig Anstrengungen zugemutet, denen sie nicht gewachsen sind, z. B. zu frühes Aufrechtsitzen kleiner Kinder, das Tragen der Kinder immer auf demselben Arme, vorzeitige Steh- und Gehversuche der Kleinen im Laufstuhl, das anhaltende Ruhigsitzen zu Hause und in der Schule ohne anzulehnen. Die schlimmen Folgen dieser unverständigen Forderungen an die Muskelkraft der kleinen Kinder sind Rückgratsverkrümmungen, das Schiefwerden des Rumpfes und der Schultern, krumme Beine, Mißgestaltung des Körpers überhaupt.

Ebenso nachteilig wie die Überanstrengung, ist die andauernde Untätigkeit der Muskeln, wodurch dieselben an Kraft verlieren und schlaff und fettig werden. Die Folgen dieser Untätigkeit sind namentlich Störungen in der Atmung, in der Verdauung, im Blutlauf, in der Hauttätigkeit und in den Absonderungsorganen. Wer daher geistig arbeitet oder durch seinen Beruf überhaupt nicht an eine regelmäßige, körperliche Arbeit gebunden ist, gehe täglich spazieren, hüte sich vor üppigen Mahlzeiten und mache kein Mittagsschläfchen.

Nachteilig auf die Bewegung und Ausbildung der Muskeln wirken auch alle beengenden Kleidungsstücke, insbesondere enge Hals-, Rumpf- und Fußbekleidungen (Halstücher, Krawatten, Schnürleibchen, Strumpfbänder, Schuhwerk). (Vgl. S. 25!)

Der Druck enger Schuhe erzeugt schmerzhafte Schwielen, die sog. Hühneraugen, Hautabschürfungen (wunde Haut) und Blasen.

Der Genuß trichinenhaltigen Fleisches (Fig. 22) ist sehr gefährlich, da die Trichinen, – kleine Würmchen, die meist beim Schwein vorkommen –, sich in die Muskeln einbohren, um sich einzukapseln und allerlei Krankheitserscheinungen, die Trichinenkrankheit, erzeugen, welche sich als Verdauungsbeschwerden, Übelkeit, Erbrechen, Leibschmerzen, Durchfall, Muskelschmerzen und in Fieber äußern und nicht selten den Tod herbeiführen. Um sich vor Trichinen zu schützen, esse man kein rohes, oder ungenügend gekochtes, sondern nur gut gekochtes, gebratenes oder geräuchertes Fleisch (Schweinefleisch).

Fig. 22.



Fleisch mit eingekapselten Muskeltrichinen in natürlicher Größe



Junge Muskeltrichinen, in der Einwanderung begriffen; etwa vierzigmal vergrößert.



In Kalkkapseln eingekapselte Muskeltrichinen; etwa vierzigmal vergrößert.

Durch wiederholte regelmäßige Übung kann die Kraft, Schnelligkeit und Beweglichkeit der Muskeln sehr gesteigert werden, wie wir dies bei Klavier- und Violinvirtuosen, bei Taschenspielern, Athleten, Seiltänzern, Kunstreitern usw. zu sehen Gelegenheit haben.

Pipin der Kleine konnte ohne Mühe ein Hufeisen zerbrechen; Herzog Christoph von Bayern warf einen Stein, der 364 Pfund wog,

eine gute Strecke weit; König August der Starke von Polen war imstande, mit einem Hiebe einem Ochsen den Kopf abzuhauen, auch hielt er einmal einen Trompeter auf der Hand zum Fenster hinaus.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege des Muskelsystems:

1. Sorge für die richtige Ernährung der Muskeln! — 2. Sorge für regelmäßige Bewegung durch körperliche Arbeit oder tägliche Spaziergänge in frischer Luft und bei jeder Witterung! 3. — Benütze fleißig die Gelegenheit zum Turnen, Schwimmen, Schlittschuhlaufen und Spielen im Freien! — 4. Gönne den Muskeln nach jeder anstrengenden Tätigkeit die nötige Ruhe! — 5. Hüte dich vor Überanstrengung, insbesondere in der Jugend! — 6. Achte bei Kindern auf die richtige Körperhaltung zu Hause und in der Schule! — 7. Meide den Müßiggang. — 8. Hüte dich vor Übermaß im Essen, Trinken und Schlafen! — 9. Meide alle beengenden Kleidungsstücke! — 10. Genieße wegen Trichinengefahr kein rohes, halb gekochtes oder schlecht geräuchertes Schweinefleisch! — 11. Kräftige deine Muskeln durch fleißige Übung! — 12. Weiser Wechsel von Lernen, Spiel und körperlicher Anstrengnng erhöht das körperliche und geistige Wohlbefinden, macht gesund und froh.

Fig. 23.



Das Nervensystem des Menschen.

III. Das Nervensystem.

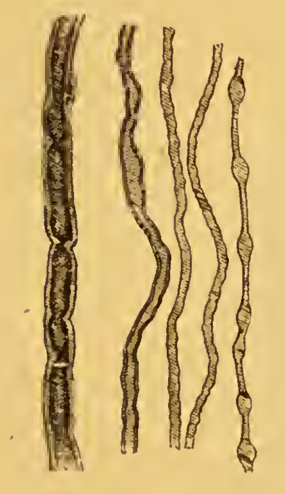
A. Bau der Nerven.

Zum Nervensystem (Fig. 23) gehören das Gehirn, das Rückenmark, die Nervenknoten und die von diesen Mittelpunkten ausgehenden Nerven, die sich als weiße, ziemlich feste Fäden im ganzen Körper ausbreiten.

Die **Nervensubstanz** bildet eine weiche, blutreiche, weiße oder graurötliche Masse, die aus Röhrchen und Zellen besteht und hauptsächlich **Wasser** (3/4) **Eiweiß** und **phosphorhaltiges Fett** enthält.

Bei der Betrachtung der Nervenmasse unter dem Mikroskope sieht man in der **weißen** Masse **feine** Röhrchen, die **Nervenfasern**, in der grauen dagegen verschiedengestaltete Bläschen, die **Nervenzellen**. — Die **Nervenfasern** (Fig. 24 und 25) bestehen aus einem feinen Faden in der Mitte, dem **Achsenzylinder**, und einer häutigen Hülle, der **Markscheide**. Zwischen dieser Scheide und dem Achsenzylinder befindet sich eine wasserhelle, eiweißartige Flüssigkeit, das **Nervenmark**. Indem mehrere solcher Nervenfasern durch eine gemeinsame Bindegewebehaut zu **kleineren Bündeln** und diese wieder zu einem **größeren** sich vereinigen, entsteht ein Nerv, welcher von einer zähen Haut der **Nervenscheide**, umgeben ist.

Fig. 24.



Nervenfasern mit geronnenem Nervenmark.

Fig. 25.



a. Nervenfaserscheide.
b. Eingelagerte Kerne.
c. Achsenzylinder.

Die **Nervenzellen** (Fig. 26) bestehen aus einer feinkörnigen Masse und einem bläschenartigen Kern. Sie haben fadenartige Ausläufer, welche die Zellen mit den Nervenfasern verbinden und finden sich in den Nervenknoten, in der äußeren Schichte des Gehirns und im Innern des Rückenmarkes vor.

Man unterscheidet zweierlei Nervensysteme, das **willkürliche** oder **animale** und das **unwillkürliche** oder **vegetative**.

Das **willkürliche** System besteht aus dem Gehirn und dem Rückenmark nebst den zugehörigen Nerven; es vermittelt die **Empfindungen** und **willkürlichen Bewegungen**; das **unwillkürliche** System wird von den in der Brust- und Bauchhöhle liegenden Nervenknoten und den von diesen ausgehenden Nerven gebildet; es veranlaßt die unwillkürlichen Bewegungen der Verdauungs-, Atmungs- und Blutlaufsorgane. Ersteres heißt auch **Gehirn-Rückenmarksnervensystem**, letzteres **Ganglien-** oder **sympathisches Nervensystem**.

Fig. 26.



Eine Nervenzelle.

1. Das animale Nervensystem.

Gehirn und Rückenmark sind die Zentralorgane des animalen Nervensystems.

A. Das Gehirn.

Das Gehirn (Fig. 27 und 28) bildet die größte etwa 3 Pfund schwere Nervenmasse des Körpers, welche die ganze Schädelhöhle ausfüllt und eine halbkugelige Gestalt besitzt. Es zeichnet sich von den übrigen Teilen des Nervensystems durch einen äußerst zusammengesetzten Bau aus und besteht größtenteils aus einer weißen Substanz, welche von einer grauen, sehr blutreichen Rinde eingeschlossen wird. Zum Schutze gegen äußere schädliche Einflüsse ist das Gehirn von den festen Schädelknochen und von drei Häuten, den Hirnhäuten, eingeschlossen.

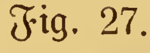


Fig. 27.



Senkrechter Längsschnitt durch den Schädel des Menschen.

a) Vorderer, *b)* mittlerer und *c)* hinterer Teil des großen Gehirns. *d)* Kleines Gehirn mit dem Lebensbaum. *e)* Verlängertes Mark. *f)* Rückenmark. *g)* Varolsbrücke. *h)* Der Balken. *i)* Das Gewölbe. *k)* Der Sehhügel (dahinter die Vierhügel und die Zirbeldrüse). *l)* Das Hirnzelt. *m)* Die Stirnhöhlen. *n)* Die knöcherne und *o)* die knorpelige Nasenscheidewand. *p)* Der harte Gaumen. *q)* Der Schlundkopf. *r)* Die Mündung der Ohrtrompete. *s)* Der weiche Gaumen (Gaumensegel, Zäpfchen).

Die äußere harte Hirnhaut ist innig mit den Schädelknochen verwachsen und entsendet mehrere häutige Falten in das Gehirn, wodurch dasselbe in verschiedene Teile geschieden wird und eine sichere Lage und Stütze erhält. Eine dieser Falten, die Hirnsichel, bildet eine von vorn nach hinten ziehende Längsfurche, wodurch das Gehirn in die beiden Hemisphären geteilt wird; eine andere Falte, das Hirnzelt, trennt durch eine Querfurche das große Gehirn vom kleinen.

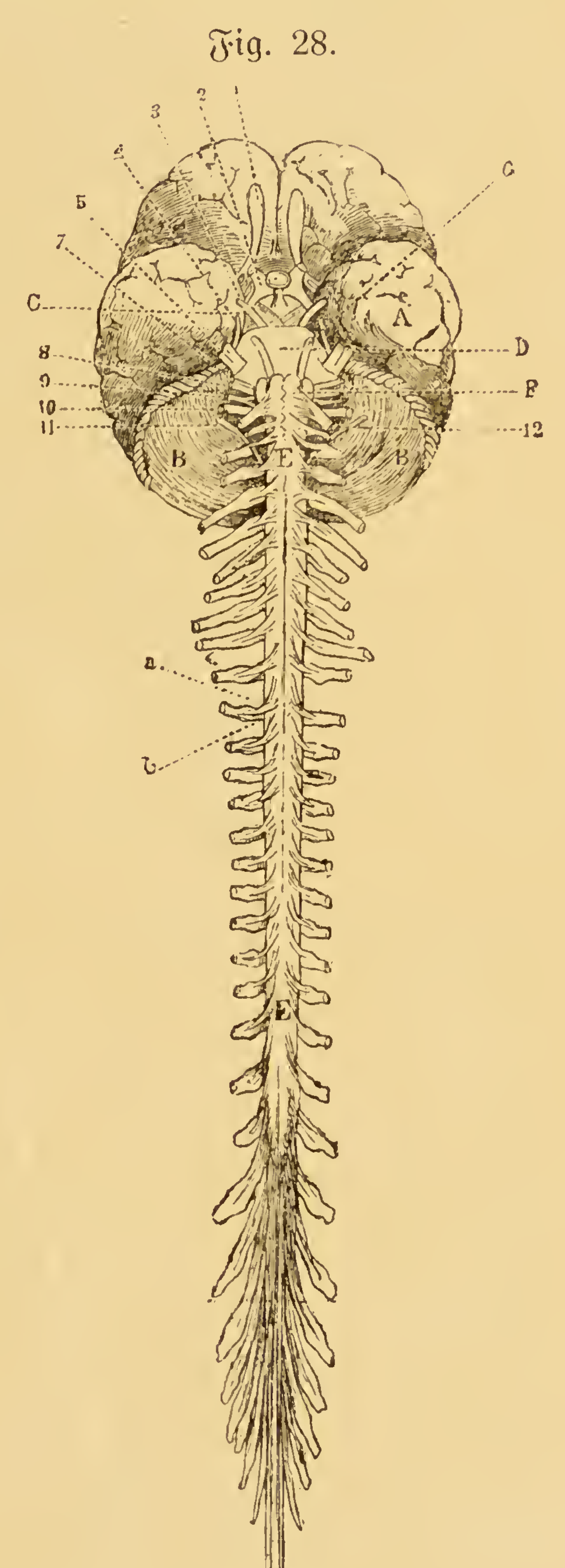
Unter der harten Hirnhaut liegt die feine, durchsichtige Spinnwebenhaut, welche fortwährend eine das Gehirn umspülende Flüssigkeit absondert. Die dritte Haut, welche das Gehirn unmittelbar umgibt, ist die weiche Hirnhaut; dieselbe enthält unendlich viele, vom Gehirn aus- (Venen) und in dasselbe eintretende (Arterien) Blutgefäße.

Man teilt das Gehirn ein in das große, kleine und mittlere Gehirn. Das große Gehirn *(a b c)* nimmt den vordern und obern Teil der Schädelhöhle ein und bedeckt am Hinterkopf das kleine Gehirn. Es besteht aus zwei seitlichen Hälften, den Hemisphären, welche durch einen von vorn nach hinten durch die Mitte gehenden Einschnitt voneinander getrennt und durch den Balken verbunden sind. Die Oberfläche des großen Gehirns ist durch tiefe Furchen in viele darmähnliche Windungen, die sogenannten Gehirnwindungen geteilt.

Das kleine Gehirn *(d)* liegt im hintern Teil der Schädelhöhle unter dem hintern Lappen des großen Gehirns und ist von diesem durch das Hirnzelt getrennt. Es zerfällt ebenfalls in eine rechte und linke Hälfte, welche durch tiefe Furchen in zahlreiche, parallel übereinanderliegende Lappen geteilt sind. Ein senkrechter Durchschnitt durch das kleine Gehirn gibt eine Zeichnung, welche den stumpfzackigen Blättern des immergrünen Lebensbaumes (Thuja) ähnlich sieht und daher den Namen Lebensbaum *(d)* erhalten hat.

Das mittlere Gehirn *(hikge)* bildet den untersten Teil des Gehirns und verbindet das große Gehirn mit dem kleinen. Es besteht aus mehreren, eigentümlich gestalteten Teilen, z. B. dem Balken *(h)*, welcher die beiden Halbkugeln des großen Gehirns miteinander verbindet, der Brücke *(g)* als Verbindungsglied zwischen dem großen und kleinen Gehirn, dem Sehhügel *(k)*, den Vierhügeln, der Zirbel-

Fig. 28.



Gehirn- und Rückenmark.
A. Großes Gehirn. B. Kleines Gehirn. C. Hirnschenkel D. Brücke E. Rückenmark. F. Verlängertes Mark. 11—12 Gehirnnerven.

drüse u. a. Der wichtigste Teil aber ist das verlängerte Mark *(e)*, welches gleichsam den Stiel des Gehirns bildet und sich durch das Hinterhauptloch in dem Rückenmark fortsetzt.

b) Das Rückenmark.

Das Rückenmark (Fig. 28) ist ein etwa fingerdicker, plattrunder Nervenstrang, welcher in der Höhlung der Wirbelsäule liegt und bis in die Lendengegend hinabreicht. Es hat wie das Gehirn eine sehr geschützte Lage, indem es von den festen Wirbelknochen eingeschlossen und von drei Häuten, den Rückenmarkshäuten, umgeben ist, welche den Hirnhäuten entsprechen und als eine Fortsetzung derselben zu betrachten sind.

Das Rückenmark besteht wie das Gehirn aus einer grauen und einer weißen Nervenmasse, nur ist die Lage dieser Substanzen verschieden. Während beim Gehirn die graue Masse sich außen befindet, bildet sie im Rückenmark den Kern. Auf seiner Oberfläche zeigt das Rückenmark zwei tiefe Längsfurchen, eine vordere (a) und eine hintere (b), welche das Rückenmark in zwei halbzylindrische Seitenhälften teilen. An jeder Hälfte befinden sich zwei seichte Längsfurchen, aus denen die Rückenmarksnerven (c, e) entspringen. Das Rückenmarck läuft in eine Spitze aus, welche Markkegel genannt wird. Derselbe bildet mit den von ihm ausgehenden letzten Rückenmarksnerven den sogenannten Pferdeschweif, der sich im untern Teil der Wirbelsäule ausbreitet.

c) Die Gehirn- und Rückenmarksnerven.

Die Nerven (Fig. 24 u. 25) bestehen aus einer Anzahl feiner, weißer Fäden, den Nervenfasern, welche zu kleinern oder größern Bündeln vereinigt sind und durch eine zähe Hülle, der Nervenscheide, zusammengehalten und ernährt werden. Sie sind an ihren Ausgangspunkten (Gehirn, Rückenmark) am stärksten und verbreiten sich von da aus in alle Teile des Körpers mit Ausnahme der Oberhaut, der Nägel und der Haare, indem sich die Nervenfaserbündel und Nervenfasern nacheinander vom Hauptnerv lostrennen, in unendlich feine, nur unter dem Mikroskope sichtbare Fäden auflösen und an den verschiedensten Stellen des Körpers endigen.

Die Gehirn- und Rückenmarksnerven sind entweder Empfindungs- oder Bewegungsnerven.

Vom Gehirn gehen 12 Nervenpaare aus und zwar die 8 ersten Paare vom großen Gehirn, die 4 letzten vom verlängerten Mark. Die Gehirnnerven entspringen an der untern Fläche des Gehirns und treten durch besondere Öffnungen am Grunde des Schädels hervor. Sie verbreiten sich größtenteils in den Sinnesorganen und in den Muskeln des Kopfes und Halses (Fig. 29.)

Fig. 29.



Gesichtsnerven. a) Gesichtsnerv, b) Stirn-Oberaugenhöhlennerv, c) Ohr-Schläfennerv, d) Kinn-Nerv, e) Unteraugenhöhlennerv, f) Hinterhauptsnerv, g) Großer Ohrennerv, kleiner Hinterhauptnerv und Halshautnerven.

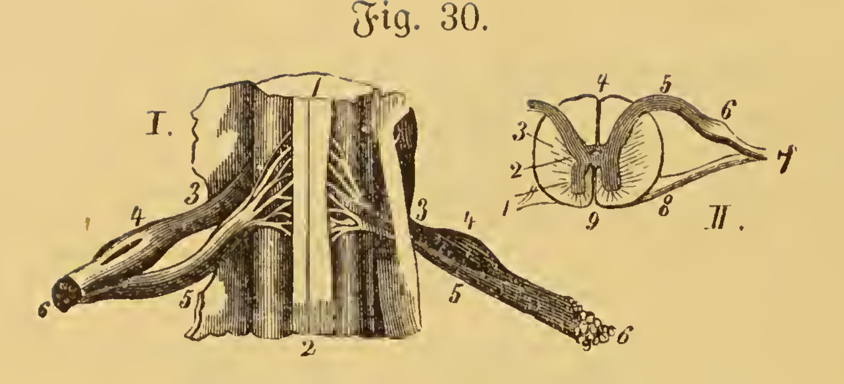
Die 12 Gehirnnervenpaare sind folgende (Fig. 28):

1. der Geruchsnerv, — 2. der Sehnerv, — 3. der gemeinsame Augenmuskelnerv, — 4. der Rollmuskelnerv der Augen, — 5. der dreiteilige Nerv (vermittelt die Empfindung fast am ganzen Kopfe und die Bewegungen beim Kauen), — 6. der äußere Augenmuskelnerv, — 7. der Antlitznerv (vermittelt die Bewegungen sämtlicher Gesichtsmuskeln und bedingt die Mimik des Gesichts [mimischer Nerv]), — 8. der Gehörnerv, — 9. der Geschmacksnerv oder Zungenschlundkopfnerv (Gefühlsnerv der Zunge und Bewegungsnerv am Gaumen und Schlunde), — 10. der herumschweifende Nerv oder Lungen- und Magennerv, Nervus vagus (breitet sich in der Luft- und in der Speiseröhre, in der Lunge und im Herzen, im Magen und in den Gedärmen aus), — 11. der Beinerv oder Nackenmuskelnerv (bewirkt die Bewegung der Hals-, Nacken-

und Kehlkopfmuskeln), — 12. der **Zungenfleischnerv** (bewegt die Zunge).

Die Nervenpaare 1—8 haben ihren Ursprung im großen Gehirn, die vier folgenden (9—12) im verlängerten Mark.

Fig. 30.



Das Rückenmark. I. Vorderansicht desselben im geöffneten Sack der harten Rückenmarkshaut. 1.—2. Vordere Rückenmarksspalte. 3. Hintere Wurzeln der Rückenmarksnerven mit 4. Rückenmarksknoten. 5. Vordere Wurzeln. 6. Rückenmarksnerv, durch Vereinigung der vordern, und hintern Wurzeln entstanden.

II. Querschnitt durch das Rückenmark. 1. Vorderes Horn der grauen Substanz. 2. Graue Substanz mit dem Centralkanal. 3. Weiße Substanz. 4. Hintere Spalte. 5. Hintere Wurzel. 6. Rückenmarksknoten. 7. Stamm eines Rückenmarksnerven. 8. Vordere Wurzel 9. Vordere Spalte.

Vom Rückenmark gehen 31 Nervenpaare aus. Dieselben entspringen an beiden Seiten des Rückenmarkes und treten zwischen je zwei Wirbeln aus den sogenannten **Zwischenwirbellöchern** hervor. Sie verbreiten sich in den Muskeln des Rumpfes und der Gliedmaßen. Jeder Rückenmarksnerv beginnt mit zwei Wurzeln (Fig. 30, I. und II.), einer vordern (I. 5, II. 8) und einer hintern (I. 3, II. 5), die sich aber bald zu einem einzigen Nerv vereinigen, ohne jedoch zu verwachsen, und ohne daß dabei die Wirkungen des einen Nervs auf den andern übertragen werden. Die vordere Wurzel der Rückenmarksnerven enthält nur **Bewegungsfasern**, die hintere dagegen, welche kurz vor der Vereinigung zu einem **Nervenknoten** oder **Ganglion** (Fig. 31) anschwillt, nur **Empfindungsfasern**.

Fig. 31.



Ganglion der Wurzel eines Empfindungsnerven an dem Rückenmarke.
a) Bewegungsnervenwurzel.
b) Empfindungsnervenwurzel.
e) Verästelung der aus beiden gemengten Nerven
k) Nervenfasern, welche durch das Ganglion hindurch gehen.
l) Gewunden verlaufende Nervenfasern.
f) g) h) i) Ganglionzellen.

Dies hat man durch Versuche an Tieren festgestellt. Durchschneidet man z. B. die vorderen Wurzeln der zu einem bestimmten Glied führenden Rückenmarksnerven, so hört die Bewegung in denselben auf, während die Empfindung fortdauert; — das betreffende Glied ist **gelähmt**, aber nicht empfindungslos; schneidet man aber die hintere Wurzel durch, so findet das Umgekehrte statt.

Die Rückenmarksnerven werden nach den Wirbeln benannt. Man unterscheidet: 8 Hals-, 12 Brust-, 5 Lenden-, 5 Kreuz- und 1 Steißbeinnerven. Die 4 letzten Halsnerven breiten sich netzartig in den Armen, desgleichen die 5 Lendennerven in den Beinen aus und bilden das sogen. Arm-, bezw. Beingeflecht.

2. Das vegetative Nervensystem.

d) Die Nervenknoten oder Ganglien.

Das vegative Nervensystem hat seinen Sitz in der Brust und und in der Bauchhöhle. Es besteht aus vielen erbsen- bis haselnußgroßen Anhäufungen von grauer und weißer Nervensubstanz, den Nervenknoten oder Ganglien, welche zerstreut in allen unwillkürlich tätigen Organen liegen und durch zahlreiche Nervenfäden unter sich in Verbindung stehen. Den Hauptteil des vegetativen Systems bildet der sympathische Nerv (Sympathicus). Derselbe zieht sich in zwei aus je 24—25 Nervenknoten bestehenden Strängen zu beiden Seiten der Wirbelsäule hin.

Die von diesen Nervenknoten ausgehenden Nerven breiten sich netzartig in den Eingeweiden der Brust und der Bauchhöhle, z. B. in dem Herzen, in der Lunge, im Magen, in den Gedärmen usw. aus und bilden hier verschiedene Geflechte, welche durch den herumschweifenden Nerv mit dem Gehirn in Verbindung stehen. Die beiden wichtigsten dieser Geflechte sind das Herz- und das Sonnengeflecht. Letzteres liegt in der Bauchhöhle dicht hinter dem Magen und entsendet seine strahlenförmigen Zweige nach dem Magen, der Leber und der Milz.

Das vegetative Nervensystem steht mit dem animalen in vielseitigem Zusammenhange. Von jedem Rückenmarksnerv geht nämlich ein Verbindungsnerv zu dem benachbarten Nervenknoten hin, wodurch die von den Zentralteilen des vegetativen und animalen Nervensystems ausgehenden Tätigkeiten in gegenseitige Beziehung gebracht werden. Auf diese Weise werden die beiden Nervensysteme trotz ihrer Verschiedenheit doch wieder zu einem Ganzen vereinigt.

B. Verrichtungen des Nervensystems.

Das Nervensystem hat die Aufgabe:

1. sämtliche Empfindungen und Bewegungen in allen Teilen unseres Körpers zu vermitteln,
2. als dienendes Werkzeug den geheimnisvollen Geistestätigkeiten vorzustehen,
3. den Geist einerseits mit dem eigenen Körper, anderseits mit der Außenwelt in Verbindung zu setzen.

Diese wichtige Aufgabe wird durch die lebendige Tätigkeit der in der grauen Nervensubstanz des Gehirns, des Rückenmarks und der Ganglien liegenden Nervenzellen gelöst, welche seblständig arbeiten, während die Nerven nur die Rolle von Leitungsdrähten spielen.

Das große Gehirn ist das Organ des Geistes und somit der Sitz unseres Bewußtseins.

Durch der Sinne Pforten zieht der Geist in unsern Körper, d. h. alle Eindrücke der Außenwelt werden durch die in den äußersten Teilen des Körpers, den Sinnesorganen, entspringenden Empfindungsnerven in das Gehirn geleitet und dort zum Bewußtsein gebracht, indem sich einerseits aus den empfangenen Sinneseindrücken Vorstellungen, Begriffe, Urteile und Schlüsse bilden und anderseits daraus die Willensanregung entstehen, welche sich im Wollen und Handeln äußern.

Wie aber alle diese Geistestätigkeiten vor sich gehen, ist uns völlig unbekannt. Die in der grauen Substanz des großen Gehirns liegenden Nervenzellen sind die Organe, der Seelentätigkeiten — des Denkens, Fühlens, Wollens, des Gedächtnisses und der Sprache —, sowie der sogen. Reflexbewegungen (S. 46), während die Fasern der weißen Substanz die von den Nervenzellen ausgehenden Reize nach den verschiedenen Organen des Körpers leiten. Jedem einzelnen Gehirnteil kommt wohl eine ganz bestimmte Verrichtung zu. So weiß man z. B., daß das Sehvermögen im Hinterhauptlappen, das Hörvermögen im Schläfenlappen, die Sprache im linken Stirnlappen ihren Sitz haben. Durch Zerstörung dieser Gehirnteile infolge äußerer Verletzungen oder infolge von Blutungen aus bestimmten Gehirngefäßen (Hirnschlag) gehen die betreffenden Tätigkeiten (Sehen, Hören, Sprache) teilweise oder ganz verloren. Mit der Entwicklung und dem Wachstum der Nervenzellen schreitet auch die Entwicklung der Geisteskräfte fort, je zahlreicher, feiner und ausgeprägter die Windungen und je größer die Masse des Gehirns, desto entwickelter sind im allgemeinen auch die Geisteskräfte, desto höher ist die Intelligenz. Die Ansicht aber, daß man von der äußern Schädelbildung einen richtigen Schluß auf die geistigen Anlagen, Tugenden und Laster eines Menschen ziehen könne, wie dies Ende des 18. Jahrhunderts der Gehirnanatom Dr. Gall in seiner Schädellehre (Phrenologie) versuchte, ist schon deswegen irrig, weil die äußern Unebenheiten der Hirnschale in keiner Weise den Gehirnwindungen entsprechen.

Das kleine Gehirn ordnet die vom Großhirn ausgehenden Bewegungen und verteilt dieselben nach allen Richtungen gleichmäßig. Infolge einer Verletzung des kleinen Gehirns tritt Unsicherheit in den Bewegungen ein, der Körper schwankt nach der Seite der verletzten Stelle hin.

Das verlängerte Mark ist für die Fortdauer des Lebens von höchster Wichtigkeit, indem es durch den herumschweifenden Nerv die Atem- und Herzbewegungen reguliert. Daher hat eine Verletzung desselben, z. B. Genickbruch, eine Unterbrechung der Atmung und dadurch den sofortigen Tod zur Folge.

Im verlängerten Mark kreuzen sich die meisten Hirn- und Rückenmarksnerven. Die Nerven der einen Hirnhälfte ziehen nach der entgegengesetzten Seite des Körpers. Daher kommt es auch, daß bei einem Hirnschlag auf der rechten Hirnhälfte die linke Körperseite gelähmt wird und umgekehrt.

Der herumschweifende Nerv reguliert die Herz- und Atembewegungen und tritt mehrfach mit den Nervenknoten und deren Geflechten in Verbindung. Daraus lassen sich mancherlei auffallende Erscheinungen erklären, z. B. Angst und Schreck beschleunigen oder verlangsamen die Atemzüge und bringen Herzklopfen hervor; bei übergroßer Freude oder Traurigkeit fühlt man weder Hunger noch Durst; Herz-, Lungen-, Magenleiden usw. werden im Gehirn empfunden; bei verdorbenem Magen empfindet man gewöhnlich Kopfschmerzen; die von den Spulwürmern in den Gedärmen vieler Kinder erregten Reizungen werden als ein Krabbeln (Jucken) in der Nase empfunden.

Das Rückenmark ist der Sammelplatz zahlloser Empfindungs- und Bewegungsnerven, welche ihre Fasern zum Gehirn leiten und sämtliche Empfindungen und willkürlichen Bewegungen des Rumpfes und der Gliedmaßen veranlassen. Außerdem regt es auch die unwillkürlichen Bewegungen (Reflexbewegungen), der Brust- und Baucheingeweide an.

Das vegetative Nervensystem, welches ununterbrochen und meist unabhängig vom Gehirn arbeitet, regt die unbewußten Vorgänge der Verdauungs-, der Atmungs- und der Blutlaufsorgane an und dient somit den Zwecken der Ernährung.

Die Nerven, welche einen hohen Grad von Reizbarkeit besitzen, sind, wie früher erwähnt, die Leitungsorgane der durch äußere Eindrücke (Sinneseindrücke), oder durch unsern Willen hervorgerufenen Nervenreize. Während die Empfindungsnerven die mannigfachsten Eindrücke der Außenwelt durch die Sinnesorgane zum Gehirn leiten und dort zum Bewußtsein bringen, leiten die Bewegungsnerven den Willenreiz umgekehrt vom Gehirn und vom Rückenmark nach außen zu den Muskeln und veranlassen deren Zusammenziehung und dadurch die verschiedenartigsten Bewegungen unseres Körpers. Folgendes Beispiel mag diese zweifache Nervenwirkung klar machen: Bringen wir die Hand an den heißen Ofen, so wird der dadurch entstandene Reiz zum Gehirn geleitet und dort als Schmerz empfunden; sofort werden jetzt durch einen Reiz des

Willens die Bewegungsnerven der Hand in Tätigkeit gesetzt und der Muskel veranlaßt, die Hand vom Ofen zurückzuziehen.

Während die Nerven des vegetativen Systems ununterbrochen tätig sind, ruhen die Gehirn- und Rückenmarksnerven während des Schlafes. Jedoch kommt es vor, daß diese Nerven auch im Schlafe noch tätig sind und dann oft die wunderbarsten Träume hervorrufen. Hierher gehört auch das Nacht- oder Schlafwandeln (Somnambulismus). Die Sympathie und die Antipathie, die Ahnung, die Vision, die Mondsucht und der magnetische Schlaf (Hypnotismus) sind wohl ebenfalls auf geheimnisvolle Vorgänge im Nervensystem zurückzuführen.

Die Illusionen und die Halluzinationen sind Sinnestäuschungen mit und ohne Anregung durch die Außenwelt.

Wie bereits erwähnt, arbeiten die Nerven nicht selbständig, sondern leiten nur die auf sie einwirkenden Reize zu oder von den Nervenmittelpunkten, ähnlich den Telegraphendrähten, welche die Nachrichten von Station zu Station leiten. Während aber ein Telegraphendraht zur Hin- und Rückleitung benützt werden kann, leitet ein und dieselbe Nervenfaser nur nach einer Richtung hin, entweder von außen nach innen (centripetal), oder umgekehrt von innen nach außen (centrifugal). Außerdem unterscheiden sich die Nervenfasern noch dadurch, daß in den Nerven während des Lebens schwache elektrische Ströme (Nervenströme) vorhanden sind. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Nervenreize beträgt nach Helmholtz für Bewegungs- und Empfindungsnerven 30—40 m in der Sekunde.

Die Sinnesnerven sind nur für ganz bestimmte Eindrücke empfänglich. So leitet z. B. der Sehnerv nur die Lichteindrücke zum Gehirn fort. Wird daher dieser Nerv durchschnitten oder etwa durch Bluterguß in gewisse Hirnteile (Schlaganfall oder Hirnschlag) und andere Einflüsse in seiner Tätigkeit gestört, so tritt Erblindung ein. Alle Reize des Sehnervs werden als Lichtempfindung wahrgenommen; daher sieht man bei heftigem Druck oder Schlag auf das Auge (beim Anrennen des Kopfes) blitzende Funken.

Während die Nervenfasern in ihrem ganzen Verlauf isoliert bleiben, treffen sie im Gehirn oder Rückenmark zusammen und vereinigen sich daselbst, wodurch häufig eine Übertragung des Reizes von der einen Faser auf die andere, benachbarte, stattfindet und letztere zur Tätigkeit angeregt wird. Diese Übertragung heißt Überstrahlung oder Reflex.

Man unterscheidet Reflex- und Mitbewegungen und Mitempfindungen. Bei den Reflexbewegungen wird durch einen Empfindungsnerv ein Bewegungsnerv angeregt. Beispiele hierzu sind folgende: Alle unwillkürlichen Bewegungen der Ernährungsorgane, — das Schließen der Augen bei starkem Lichte, — das

Niesen beim Sehen in die Sonne oder beim Tabakschnupfen, — das Husten, wenn fremde Körper in den Kehlkopf kommen, — das Zucken beim Kitzeln, — die Bewegung der Arme, das Sprechen und Schreien usw. im Schlafe und im Traum, — das Nachtwandeln, die ungeschickten Bewegungen eines Betrunkenen.

Bei den Mitbewegungen regt der noch ungeübte Wille nicht nur die zu einer bestimmten Bewegung dienenden Nerven an, sondern auch noch andere Bewegungsnerven, wodurch neben der gewollten Bewegung noch eine unwillkürliche folgt. Als Beispiele seien erwähnt: das Gesichtsverziehen bei körperlichen Arbeiten, das Gestikulieren mit den Armen und Händen, die Bewegung des Goldfingers, wenn man den kleinen Finger beugt; Anfänger im Klavierspiel schlagen statt einer bestimmten Taste oft mehrere gleichzeitig an. Durch Übung und Gewöhnung können diese oft lästigen und unschönen Mitbewegungen vermieden werden.

Bei den Mitempfindungen regt ein Empfindungsnerv einen andern an, z. B. bei Schmerz in einem hohlen Zahn fühlt man auch Schmerz in den benachbarten gesunden Zähnen.

Wie einerseits die Außenwelt in ihren Gegenständen und Erscheinungen durch die in Erregung gesetzten Nerven auf unser Geistes- und Gemütsleben einwirkt, so wirkt anderseits der Geist (die Seele) wieder zurück auf die von der Außenwelt empfangenen Eindrücke. Die Art und Stärke dieser geistigen oder seelischen Rückwirkung (Reaktion) auf äußere Eindrücke bezeichnet man als Temperament.

Schon von altersher unterschied man vier Temperamente und benannte dieselben nach den vier Säften im menschlichen Körper (Blut, gelbe und schwarze Galle, Schleim), in deren Beschaffenheit und Mischung (temperatura) man den Grund der Temperamente suchte.

Indes hängen die einzelnen Temperamente von der gesamten Körperbeschaffenheit (Konstitution) sowohl, wie insbesondere von der Beschaffenheit des Nervensystems ab und sind bei den verschiedenen Menschen verschieden.

Man unterscheidet 4 Temperamente:

1. das sanguinische (blutreich, lebhaft, fröhlich, genießend, reizbar, hitzig, unzuverlässig, flüchtig, leichtsinnig);
2. das cholerische (gallsüchtig, tatkräftig, handelnd, konsequent, ernst, leicht, aufbrausend, zornig, herrschsüchtig);
3. das melancholische (schwer erregbar, sehnsüchtig, tiefsinnig, betrachtend, schwermütig, traurig, argwöhnisch, mißtrauisch);
4. das phlegmatische (schleimblütig, kaltblütig, bedachtsam, gleichmütig, gleichgültig, träge).

Das cholerische Temperament ist dem phlegmatischen und das sanguinische dem melancholischen entgegengesetzt. Jedes Temperament hat seine besonderen Vorzüge und Mängel. So ist ein Sanguiniker

meist freundlich und heiter, aber unbeständig, ein Choleriker mutig und energisch, aber rücksichtslos, ein Melancholiker empfindsam und liebevoll, aber ungerecht, ein Phlegmatiker geduldig und treu, aber träge. Übrigens kommen diese vier Temperamente nie rein vor und ändern sich mit dem Alter und den Verhältnissen; das Kind ist z. B. meist sanguinisch, der Greis dagegen mehr phlegmatisch. Wir dürfen daher die Temperamente nicht als Entschuldigung für unsere Fehler vorschützen; bei Schülern soll man jedoch die Temperamente berücksichtigen (Individuelle Behandlung!)

Das Wesen der 4 Temperamente beruht auf dem Grund der Erregbarkeit (Empfänglichkeit der Eindrücke) und der Nachwirkung (Tiefe des Eindrucks), wonach sich die einzelnen Temperamente leicht unterscheiden lassen.

1. der Sanguiniker	hat	große	E*), aber geringe	N.*)
2. „ Choleriker	„	„	E und große	N.
3. „ Melancholiker	„	geringe	E, aber große	N.
4. „ Phlegmatker	„	„	E und geringe	N.

*) E=Erregbarkeit, N=Nachwirkungen.

C. Pflege des Nervensystems.

Das Nervensystem ist die Triebkraft des Lebens. Störungen im Nervensystem zerrütten die körperliche und geistige Gesundheit des Menschen. Es ist daher von größter Wichtigkeit, daß wir dem Nervensystem die sorgsamste Pflege angedeihen lassen und alles vermeiden, was irgendwie störend auf dasselbe einwirken könnte.

Damit die Organe des Nervensystems in gesundem Zustande erhalten bleiben, ist vor allem nötig, daß wir denselben gutes, ernährungsfähiges Blut in der gehörigen Menge zuführen. Das Gehirn allein bedarf zu seiner Ernährung $^1/_5$ der ganzen Blutmenge. Blutarmut oder Bleichsucht erzeugt Nervenschwäche. Bei starkem Blutverlust tritt Schwindel und Ohnmacht, oft sogar der Tod ein. Blutarme Menschen sind zu jeder ernsten Arbeit unfähig; denn es fehlt ihnen die nötige Frische und Regsamkeit an Körper und Geist und die Freude am Leben. Um stets eine genügende Menge guten Blutes zu haben, müssen wir auf der einen Seite für die Zufuhr kräftiger Nahrungsmittel, auf der andern für die Reinigung des Blutes sorgen. Die richtige Ernährung des Nervensystems geschieht durch Aufnahme eiweißhaltiger und fettreicher Stoffe, wie Milch, Eier, Fleisch, Butter, Käse, Brot, Mehlspeisen, Hülsenfrüchte usw. Die Reinigung des Blutes geschieht einesteils in der Lunge, durch die Atmung und andernteils in der Leber, den Nieren und der Haut durch Absonderung der abgenutzten, unbrauchbar gewordenen

Stoffe des Körpers. Je rascher und leichter das Blut durch unsern Körper fließt, desto besser und gleichmäßiger findet die Ernährung der einzelnen Organe statt. Der regelmäßige Kreislauf des Blutes wird gefördert durch fleißige und zweckmäßige Bewegung, (Turnen, Turnspiele), durch Einatmen guter, frischer Luft und durch reichliche Aufnahme guten Trinkwassers. Überreizungen des Nervensystems (Gehirns), wie heftige Gemütserregung und Leidenschaften (Zorn, Ärger, Kummer, Schmerz, Freude, Angst, Schreck, Geiz, Neid, Unzufriedenheit), sowie übermäßiger Genuß starker, geistiger und erhitzender Getränke (Wein, Branntwein, Bier, Kaffee, Tee), wirken sehr nachteilig auf das Gehirn ein und erzeugen bei öfterer Wiederholung und längerer Dauer krankhafte Zustände, wie Nervenschwäche (Nervosität), Krämpfe oder schwere Nervenleiden. — Durch zu starke Überreizung des Gehirns (bei heftigem Schreck, übergroßer Freude oder tiefem Schmerz) können die Gehirnnerven gelähmt und dadurch die Herz- und die Atmungsbewegungen in Stockung geraten, so daß oft plötzlicher Tod eintritt. Daher soll man große Überraschungen, seien sie freudiger oder trauriger Art, auf die man jemanden vorzubereiten hat, nicht unvermittelt und mit Vorsicht mitteilen. — Sehr verwerflich und töricht ist es, die Kinder durch Furcht vor Gespenstern oder durch Schreck einschüchtern oder ruhig machen zu wollen. — Starke Erschütterungen des Gehirns, wie Fall, Schlag, Stoß, können leicht Störungen in der Hirntätigkeit, oder durch Bersten eines Blutgefäßes und Bluterguß in das Gehirn Lähmung oder sofortigen Tod (Hirnschlag) herbeiführen. — Ebenso wirken sehr hohe Hitze und Kälte nachteilig auf das Gehirn ein (Sonnenstich). — Wie alle Organe durch planmäßige, oft wiederholte Tätigkeit mehr und mehr gekräftigt werden, so auch das Nervensystem. Die Tätigkeit desselben darf aber nicht allzugroß und zu lange anhaltend sein, denn Überanstrengung kräftigt nicht, sondern erzeugt Abspannung, Schwäche und Lähmung. Die Nerven bedürfen nach jeder anstrengenden Tätigkeit einer entsprechenden Ruhe. Eine zweckmäßige Abwechslung zwischen Tätigkeit und Ruhe ist ein Haupterfordernis für die Gesundheit der Nerven. Die beste Ruhe gewährt der Schlaf. Während des Schlafes werden die durch die Arbeit abgenützten Nervenstoffe vom Blute nicht allein weggeführt, sondern auch zugleich ersetzt. Dieser Stoffwechsel findet durch die Verdauungs-, die Atmungs- und die Blutlaufsorgane statt, welche auch im Schlafe ihre Tätigkeit ungestört ohne unsern Willen fortsetzen, während die Empfindung, das Bewußtsein und die unwillkürliche Bewegung gänzlich aufhören. Der Schlaf ist für die Gesundheit von größter Wichtigkeit; er rüstet Körper und Geist mit neuer Kraft aus. Damit aber der Schlaf einen kräftigenden, heilsamen Einfluß auf Körper und Geist des Menschen ausüben kann, muß er genügend lang, ruhig, tief und ununterbrochen sein.

Um einen gesunden Schlaf zu haben, beachte man folgende Regeln:

1. Man nütze täglich die Zeit zur Arbeit aus, damit sich von selbst ein wirkliches Bedürfnis nach Schlaf rechtzeitig einstellt. Wer sich nicht müde gearbeitet hat, wird auch keinen tiefen Schlaf haben. — 2. Kurz vor dem Schlafengehen soll man nichts mehr essen. — 3. Vor dem Schlafengehen vermeide man jede heftige Aufregung, sowie den Genuß starker Getränke. — 4. Die geeignetste Zeit zum Schlafen ist die Nacht. — 5. Man lege sich frühzeitig zu Bett, damit man auch zeitig aufstehen kann. Der Schlaf vor Mitternacht ist stärkender als der nach Mitternacht. In der Regel gehe man mindestens 1—2 Stunden vor Mitternacht zu Bett. 6. Die Schlafzeit richtet sich nach Lebensalter, Körperbeschaffenheit und Beschäftigung. Das Schlafbedürfnis ist in der ersten Lebenszeit am größten, in den mittleren Jahren am geringsten, und im Greisenalter nimmt es wieder zu. Kleine Kinder schlafen in den ersten Wochen den größten Teil des Tages. Bis zum siebenten Jahre dürfen Kinder 10 Stunden, bis zum fünfzehnten Jahre 8 bis 9 Stunden schlafen. Erwachsene brauchen nur 7—8 Stunden Schlaf; jedoch richtet sich ihr Schlafbedürfnis nach der Arbeit. Wer viel und anstrengende Arbeit zu tun hat, muß auch länger schlafen, als wer ruhige, leichte Arbeit zu verrichten hat. Greise sollten der Wärme und der Ruhe wegen möglichst lange im Bette bleiben, auch wenn sie nicht zu schlafen vermögen. Schwächliche und magere Personen bedürfen einer längern Schlafzeit als gesunde, kräftige Leute. Man schlafe nicht zu lange; zu viel Schlaf macht fett, träge und krank. — 7. Man schlafe in einem gesunden Zimmer. Zum Schlafzimmer wähle man immer das größte und hellste Zimmer. Die Luft darin muß rein, trocken und mäßig warm sein. Während des ganzen Tages lasse man die Fenster offen; auch in der Nacht muß man für Ventilation sorgen, indem man entweder die Fenster im Nebenzimmer und die in dasselbe führende Türe, oder hinter den Vorhängen (Rouleaus) des Schlafzimmers einen obern Fensterflügel offen läßt. Reine Luft im Schlafzimmer ist für die Gesundheit und Stärkung zu neuer Arbeitskraft von höchster Wichtigkeit. Die sogen. Zimmer-Alkoven sind ungesunde Schlafräume, weil dieselben schwer ventiliert werden können und die Luft darin dumpf und im Sommer oft unerträglich schwül ist. 8. Die Schlafstätte muß lang und breit sein, damit man sich im Bette, namentlich in der heißen Jahreszeit, leicht bewegen kann; im übrigen muß das Bett so beschaffen sein, daß man darin weder schwitzt noch friert. Am besten besteht das Bett aus einer Sprungfedermatratze oder einem Strohsack und einer zweiten darüberliegenden Matratze von Roßhaar oder Seegras. Mit Federn gefüllte Betten sollten vermieden und nur bei Kindern in den ersten Jahren, bei Greisen und Kranken verwendet werden. Als Kopfunterlage wähle man ein Keilkissen, worauf im Sommer ein mit Roßhaar, im Winter ein mit Federn gefülltes, zweites Kissen gelegt wird. Zum Zudecken diene im Sommer

eine wollene Decke (Steppdecke), im Winter dazu ein leichtes Deckbett. – Alle Bettgegenstände müssen täglich gelüftet, öfters ausgeklopft und gewechselt werden.

Außer dieser körperlichen Pflege bedarf das Gehirn noch einer besonderen geistigen Pflege durch Unterricht und Erziehung. Unterricht und Erziehung beruhen auf der Gewöhnung des Gehirns an bestimmte Tätigkeiten. Hier besonders gilt es, jede Überanstrengung zu vermeiden. Die Gewöhnung zu geistiger Arbeit läßt sich nur dadurch erzielen, daß die Geisteskraft allmählich durch fortgesetzte, an Stärke und Dauer zunehmende Hirntätigkeit gesteigert wird. Da das Gehirn in der Jugend noch unentwickelt ist, so dürfen die Kinder nicht zu früh zu anhaltender geistiger Arbeit gezwungen werden. Viele Menschen sind für ihr ganzes Leben zum klaren, richtigen Denken unfähig, weil ihre Geisteskräfte zu frühzeitig angestrengt und dadurch bleibend geschwächt worden sind.

Mit der allmählichen Entwicklung des Gehirns müssen die Anforderungen im Unterrichte und in der Erziehung gleichen Schritt halten. Namentlich muß der erste Unterricht so beschaffen sein, daß die Übungen langsam vom Leichten zum Schweren fortschreiten, und daß der Belehrung überall eine klare, sinnliche Anschauung zu Grunde liegt. Schwach begabte, schlechtgenährte und kränkliche Kinder dürfen nicht in gleichem Maße geistig angestrengt werden wie körperlich gesunde und frische; für große Schulen empfiehlt sich daher für solche Kinder die Errichtung besonderer Förder- und Hilfsklassen! (Individuelle Behandlung!)

Bei der geistigen Ausbildung handelt es sich besonders darum, die Schüler zum richtigen Denken anzuleiten. Nicht gelehrte Vielwisserei bei unklarem Verstande macht den verständigen Menschen aus, sondern ein gesunder, natürlicher Menschenverstand, der den Menschen befähigt, alles sofort richtig zu beurteilen und ein brauchbares Glied der menschlichen Gesellschaft zu werden. Wer den Kopf am rechten Fleck hat, wird sich leicht in allen Lagen des Lebens zurechtfinden und etwaige Mängel im Wissen durch den nötigen Fleiß selbst ausgleichen können.

Wie der Unterricht vorzüglich die Geisteskräfte entwickeln soll, so soll die Erziehung den Willen zum Guten lenken und das Gemüt veredeln. Wer eine falsche Willensrichtung hat, d. h. wer seinen Willen einer höhern Einsicht nicht unterordnet, sondern ohne weiteres nur seinen sinnlichen Begierden und Trieben folgt, der fügt sich nicht in die sittliche Ordnung. Ein Mensch ohne edles Gemüt kennt kein Mitgefühl gegen seine Nebenmenschen, er ist teilnahmslos und gleichgültig gegen das allgemeine Wohl und Wehe seines Volkes; es fehlt ihm der echte religiöse Sinn und die Liebe zum Vaterlande.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege des Nervensystems:

1. Sorge für die gehörige Menge guten Blutes, indem du dem Körper hinreichende, richtige Nahrung zuführst! — 2. Befördere den Stoffwechsel durch fleißige Bewegung, durch Einatmung guter, frischer Luft und durch Aufnahme guten Trinkwassers! — 3. Vermeide alle Überreizungen des Nervensystems (Gehirns), wie heftige Gemütserregungen und Leidenschaften (Zorn, Ärger, Schreck, Ausschweifung, Neid, Geiz, Unzufriedenheit), übermäßigen Genuß starker, geistiger und erhitzender Getränke (Branntwein, Wein, Bier, Tee, Kaffee)! — 4. Bewahre das Gehirn vor starker Erschütterung, vor großer Hitze und Kälte! — 5. Gewöhne dich an eine geregelte Tätigkeit durch Ausübung eines Berufes! — 6. Vermeide jede geistige Überanstrengung! — 7. Sorge für die richtige Abwechslung zwischen Arbeit und Ruhe! — 8. Sorge für einen ruhigen, tiefen Schlaf durch tägliche Arbeit, durch ein gesundes Schlafzimmer und ein gutes Bett! — 9. Sorge von Jugend an für eine gleichmäßige Ausbildung aller Geisteskräfte durch einen naturgemäßen Unterricht und eine vernünftige Erziehung! — 10. Jeder arbeite das ganze Leben hindurch an seiner geistigen Vervollkommnung und sittlichen Veredelung durch fortwährende Selbsterziehung und ordne sich als gemeinnütziges Glied in die menschliche Gesellschaft ein! —

IV. Das Sinnensystem.

Wie früher erwähnt, haben gewisse Nerven (Sinnesnerven), die Fähigkeit, die Eindrücke der Außenwelt in das Gehirn zu leiten, wo sie uns zum Bewußtsein gebracht werden, — wir empfinden, d. h. wir sehen, hören, riechen, schmecken und fühlen. — Diese Fähigkeit der Nerven nennt man Sinne.

Der Mensch hat fünf Sinne. Diese heißen: 1. der Gesichtssinn, 2. der Gehörssinn, 3. der Geruchssinn, 4. der Geschmackssinn, 5. der Gefühlssinn.

Man unterscheidet höhere und niedere Sinne. Jene — Gesichts- und Gehörsinn — vermitteln die für die Ausbildung des Geistes wichtigsten Eindrücke; diese — Geruchs-, Geschmacks- und Gefühlssinn — sind für das körperliche Wohlbefinden von großer Bedeutung. — Wir können nur solche Körper fühlen, schmecken oder riechen, die mit den betreffenden Nerven in unmittelbare Berührung treten. Beim Hören und Sehen dagegen findet keine unmittelbare Verbindung zwischen Körper und Nerven statt, weil sich Schall und Licht aus weiter Ferne bis zum Gehör- und Sehnerv fortpflanzen.

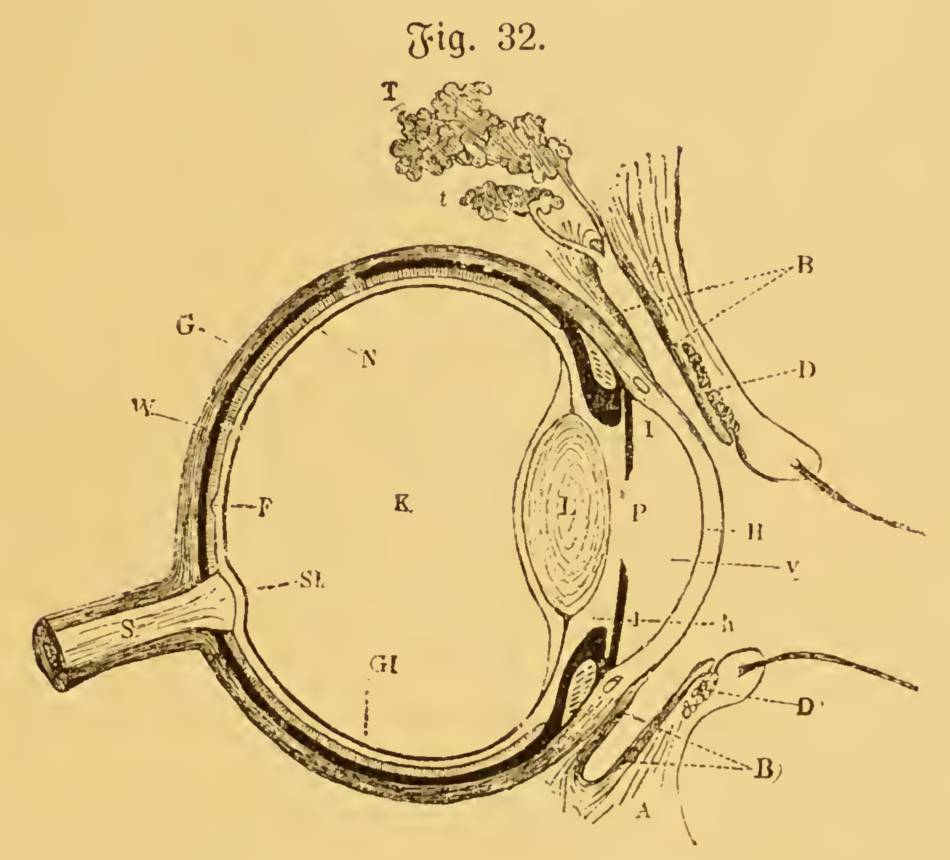
Jedem Sinn dient ein besonderes Organ. Den fünf Sinnen entsprechend unterscheidet man daher auch fünf Sinnesorgane. Diese sind: 1. das Auge, 2. das Ohr, 3. die Nase, 4. die Zunge, 5. die Haut.

1. Das Auge.

Die Augen sind die Organe des Gesichtssinnes. Sie sind fast kugelrund und zum Schutze gegen äußere Verletzung von starken Knochen in den Augenhöhlen eingeschlossen.

A. Bau des Auges.

Fig. 32.



Durchschnitt des menschlichen Auges.

W. Weiße Augenhaut. *H.* Hornhaut. *G.* Gefäß- oder Adernhaut. *J.* Regenbogenhaut (Iris). *P.* Pupille. *N.* Nerven- oder Netzhaut. *S.* Sehnerv. *Sh.* Seh- oder Markhügel (Blinder Fleck). *F.* Gelber Fleck. *L.* Linse. *v.* Vordere und *h.* hintere Augenkammer. *K.* Glaskörper. *Gl.* Glashaut. *AA.* Augenlider. *BB.* Bindehaut. *DD.* Augenbutterdrüsen. *Tt.* Tränendrüsen.

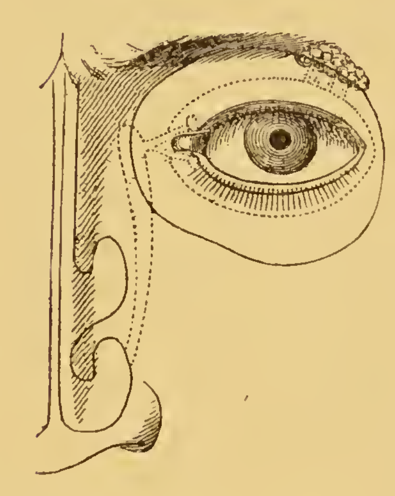
Das Auge (Fig. 32 und 33) hat einen äußerst kunstvoll zusammengesetzten Bau. Man unterscheidet an ihm den Augapfel und die um denselben liegenden Nebenorgane.

Der wichtigste Teil des Auges ist der Augapfel. (Fig. 32.) Derselbe besteht aus drei übereinanderliegenden Häuten, aus dem Augenwasser, der Linse und dem Glaskörper.

Die erste oder äußerste Haut des Augapfels ist die undurchsichtige weiße Augenhaut *(W)*, welche vorn in die durchsichtige stärker gewölbte Hornhaut *(H)*, das Fenster des Auges, übergeht. — Das „Weiße" in unserem Auge ist nicht die weiße Augenhaut, sondern eine weitere, dünne Haut, die Bindehaut, welche sich von der Innenfläche der Augenlider auf die Oberfläche des Auges hinüberschlägt und sich am Hornhautrande ansetzt; sie befestigt also gleichsam den Augapfel in der Augenhöhle und hat daher ihren Namen.

Die zweite oder mittlere Haut ist die Gefäß- oder Aderhaut *(G)*; dieselbe ist schwarzbraun und von vielen Blutgefäßen durchzogen. Vorn bildet die Gefäßhaut den aus 70 Strahlen zusammengesetzten Falten- oder Strahlenkranz, der kreisförmig um die Kristallinse herumliegt. Zwischen dem Strahlenkranz und der Hornhaut liegt die Regenbogenhaut oder Iris *(J)*. Dieselbe stellt eine senkrechte, kreisrunde Scheibe dar, die auf der Vorderseite verschieden, braun, grau, blau, auf der Rückseite aber stets schwarz gefärbt ist. In der Mitte hat die Regenbogenhaut eine runde Öffnung, den Augenstern, das Sehloch oder die Pupille *(P)*, welche mittelst besonderer Muskeln erweitert und verengert werden kann.

Fig. 33.



Der Tränenapparat.
Die zum Tränenleitungsapparat gehörenden Teile sind punktiert.

Wenn wir unser Auge (Fig. 33) im Spiegel betrachten, so erblicken wir innerhalb der Augenlider den Augapfel mit der weißen Bindehaut überzogen; in diesem Weißen des Auges sehen wir etwas stärker, etwa wie ein Uhrglas gewölbt, die Hornhaut als ein konvexes, rundes Fenster des Auges; hinter diesem durchsichtigen, spiegelnden Fenster zeigt sich die Regenbogenhaut, braungrau oder blau gefärbt, als konzentrischer Ring und in der Mitte ein schwarzer, scharf begrenzter Kreis (das Schwarze des Auges), das ist die kreisrunde Öffnung der Regenbogenhaut, die Pupille, welche vor dem dunkeln Hintergrunde des Auges schwarz erscheint.

Die schwarze Färbung der Aderhaut, sowie der Rückseite der Regenbogenhaut rührt von schwarzen Farbstoffzellen (Pigmentkörperchen) her, die in großer Menge im hintern Raume des Augapfels vorhanden sind. Es gibt Menschen, denen das Pigment nicht nur im Auge, sondern überhaupt am ganzen Körper, in den Haaren und in der Haut fehlt. Man nennt solche Menschen Albinos oder Kakerlaken. Bei den Albinos erscheint die Regenbogenhaut weißlichrot und die Pupille hellrot; sie können das Licht nicht lange ertragen und kneifen daher die Augenlider zusammen. Auch unter den Tieren gibt es Albinos, z. B. die rotäugigen Kaninchen und die weißen Mäuse.

Die dritte oder innerste Augenhaut ist die feine, weißgraue und durchsichtige Nerven- oder Netzhaut *(N)*. Dieselbe bildet die Fortsetzung und Ausbreitung des Sehnervs *(S)*, der wie der Stiel eines Apfels in die hintere Wand des Augapfels eindringt und alle Häute des Auges durchbohrt. Da, wo der Sehnerv in das Auge tritt, befindet sich eine kleine Erhöhung, der sog. Seh- oder Markhügel *(Sh)*. Der Sehhügel ist für das Licht unempfindlich und heißt deshalb auch

blinder Fleck *(Sh)*. In der Mitte der Netzhaut liegt eine kleine, vertiefte Stelle, mit der wir am deutlichsten sehen. Diese Stelle wird ihrer gelben Färbung wegen der gelbe Fleck *(F)* genannt.

Die Netzhaut ist aus mehreren feinen Schichten (Fig. 34), deren wichtigste die Stäbchen und Zapfenschichte ist, zusammengesetzt. Die Schichte liegt am weitesten nach außen und besteht aus mosaikartig nebeneinander gestellten, zylindrischen Stäbchen und flaschenförmigen Zapfen. Durch die Stäbchen- und Zapfenschicht wird die Sehempfindung zunächst vermittelt. Im gelben Fleck finden wir die Zapfen außerordentlich fein ausgebildet und dicht gedrängt; dagegen fehlen die Zapfen und Stäbchen vollständig auf dem blinden Fleck. Durch die Zapfen unterscheidet das Auge die Farbe, durch die Stäbchen das Licht. Die sog. Farbenblindheit (Rot-, Blau-, Grünblindheit) hat ihren Grund in Zapfenfehlern. Seeleute und Lokomotivführer dürfen nicht farbenblind sein.

Fig. 34.

Schema der Netzhaut nach Max Schultze.
1. Innere Begrenzungsschichte,
2. Sehnervenfaserschichte,
3. Ganglienzellenschichte,
4. innere, granulierte Schichte,
5. innere Körnerschichte,
6. äußere, granulierte Schichte,
7. äußere Körnerschichte,
8. äuß. Begrenzungsschichte,
9. Stäbchen- u. Zapfenschichte,
10. Schwarze Farbschichte.

Im Innern des Auges (Fig. 32) befinden sich mehrere Räume, welche mit den drei durchsichtigen Feuchtigkeiten, dem Augenwasser, der Linse und dem Glaskörper ausgefüllt sind. Der vordere Raum zwischen der Linse und der durchsichtigen Hornhaut wird durch die Regenbogenhaut in zwei ungleiche Teile geteilt, die beide mit einer wässerigen Feuchtigkeit, dem Augenwasser angefüllt sind und als vordere und hintere Augenkammer *(v* und *h)*, unterschieden werden. Beide Augenkammern stehen durch die Pupille miteinander in Verbindung. Unmittelbar hinter der Pupille liegt die glashelle Linse *(L)*. Dieselbe besteht aus äußerst zarten, zwiebelartig geschichteten Fasern, die nach innen dichter werden und einen festen Kern umschließen. Die Linse hat die Form eines Brennglases, dessen hintere Fläche stärker gewölbt ist als die vordere. Sie ist von einem durchsichtigen Häutchen, der Kapsel, eingeschlossen und von dem Strahlenkranze umgeben. In dem hintern Raume des Augapfels liegt der Glaskörper *(K)*, eine gallertartige, wasserhelle Masse, die von der zarten, elastischen Glashaut *(Gl)* umschlossen wird. An der vordern

Seite hat der runde Glaskörper eine schüsselförmige Vertiefung, in welcher die Linse ruht.

Zu den Nebenorganen des Auges rechnet man die Augenhöhle, die Augenmuskeln, die Augenlider, die Wimpern, die Augenbutterdrüsen, die Augenbrauen und den Tränenapparat.

Die Augenhöhle ist aus festen Knochen gebildet und mit einer fettigen Masse, dem Fettpolster, ausgekleidet. Aus dem Hintergrunde der Augenhöhle kommen sechs Muskeln, vier gerade und zwei schiefe, die an die harte Augenhaut angewachsen sind. Nach vorn wird der Augapfel durch die beiden Augenlider, das obere und das untere *(AA)*, durch die Augenwimpern und die Augenbrauen geschützt.

Die Augenlider stellen zwei starke Hautfalten dar, die außen mit der eigentlichen äußern Haut, innen aber mit einer Schleimhaut überzogen sind, die als Bindehaut *(BB)* auf die Vorderfläche des Augapfels übergeht und sich fest mit der Hornhaut verbindet. Die Augenwimpern treten aus dem freien Rande der Lider hervor und bestehen aus kurzen, steifen, gebogenen Härchen. Hinter den Wimpern, an dem untern Rande der Lider, liegen die Mündungen kleiner Drüsen, die eine gelbliche, fette Flüssigkeit – die Augenbutter – absondern. Diese Drüsen werden Augenbutterdrüsen (Meibomsche Drüsen [*DD*]) genannt. Sie liegen teils in den Lidern als kleine Träubchen verborgen, teils sichtbar in Gestalt eines roten Hügelchens (Tränenkarunkel) im innern Augenwinkel.

Die Augenbrauen bilden bogenförmige, dichte Haarreihen, welche quer über den Augenhöhlenrändern auf einem besondern Muskel (Augenbrauenrunzler) liegen.

Der Tränenapparat (Fig. 32 u. 33) wird durch zwei Drüsen, die große und die kleine Tränendrüse *(Tt)* gebildet, welche über dem äußern Augenwinkel liegen und mehrere Ausführungsgänge auf die Oberfläche des Augapfels senden. Weiterhin gehören zu diesem Apparat die zwei Tränenwarzen, kleine Erhöhungen am Rande der Lider nahe dem innern Augenwinkel, und die Tränenkanäle, welche in zwei kleinen Öffnungen der Tränenwarzen, in den sogen. Tränenpunkten entspringen, sich sodann in dem Tränensack vereinigen und als Tränenkanal in die Nasenhöhle münden.

B. Verrichtungen des Auges.

Das Auge dient zur Wahrnehmung des Lichtes, wodurch uns die Natur in ihren mannigfaltigen Formen und Erscheinungen geoffenbart wird. Durch den Gesichtssinn nehmen wir die Gegenstände wahr und erkennen an ihnen Farbe, Gestalt, Größe, Entfernung usw. Das Auge besitzt wie der photographische Apparat,

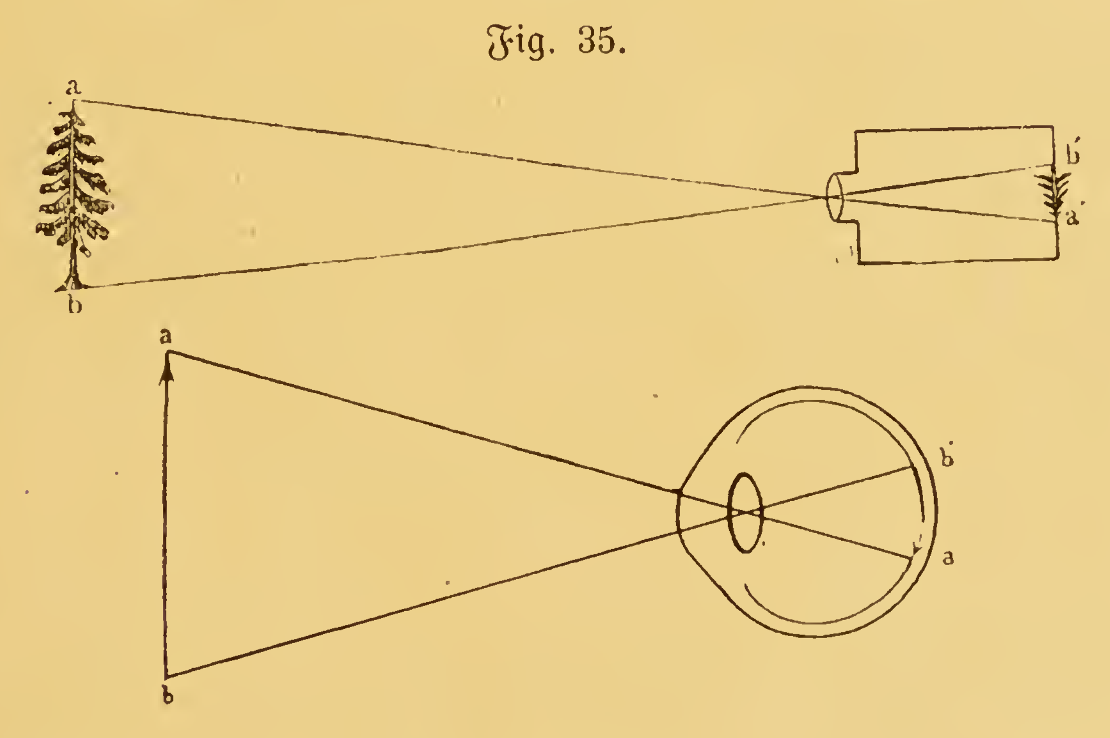
camera obscura (Fig. 35), die optische Eigenschaft, die von einem Punkte ausgehenden Lichtstrahlen wieder in einem Punkte auf der lichtempfindlichen Fläche zu vereinigen und zwar in der Weise, daß alle von einem deutlich sichtbaren Gegenstand in das Auge einfallenden Lichtstrahlen sich auf der Netzhaut zu einem Bilde des Gegenstandes vereinigen.

Die lichtempfindlichen Stellen der Netzhaut (die Stäbchenschichte), enthalten einen purpurroten Farbstoff, den sog. Sehpurpur. Durch das einfallende Licht erblaßt dieser Sehpurpur und wird aufgezehrt, im folgenden Augenblick aber durch den Ruhezustand und in der Dunkelheit wieder hergestellt. Längere Einwirkung des Sonnenlichtes oder ein starker Blitzstrahl entfärben die Netzhaut vollständig, das Auge wird geblendet. — Das Sehen beruht also auf der chemischen Wirkung des Lichtes wie das Photographieren.

Der Vorgang beim Sehen ist folgender:

Die von einem Gegenstande (Fig. 35 a b) in die Augen fallenden Lichtstrahlen treten durch die stark gewölbte Hornhaut in die wässerige Flüssigkeit der vordern Augenkammen, wo sie zum erstenmal von ihrer gradlinigen Richtung abgelenkt oder gebrochen werden und

Fig. 35.



Entstehung des Bildes eines Gegenstandes in der camera obscura und auf der Netzhaut.
a b Gegenstand. *a' b'* Bild desselben.

dann durch die Pupille auf die Linse gelangen. In der Linse werden die Lichtstrahlen zum zweitenmal gebrochen und von hier durch den Glaskörper, in welchem eine nochmalige Brechung stattfindet, auf die Netzhaut geleitet. Die Hauptbrechung der Lichtstrahlen geschieht in der Linse. Hier werden die Lichtstrahlen so gebrochen, daß sie sich im gesunden Auge auf der Netzhaut vereinigen und ein deutliches,

verkleinertes und umgekehrtes Bild *(a' b')* auf derselben erzeugen. Der Sehnerv pflanzt den Eindruck des auf der Netzhaut entstandenen Bildes bis zum Gehirn fort, wo uns das Bild erst zum Bewußtsein kommt — wir sehen den Gegenstand. Nur wenn das Bild scharf ist und auf den gelben Fleck fällt, sehen wir deutlich.

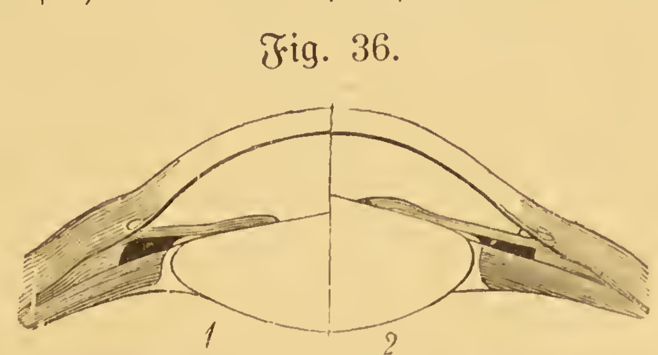
Damit das Bild recht deutlich und scharf auf der Netzhaut erscheint, werden die Randstrahlen der Linse von der Regenbogenhaut, welche den Rand der Linse verdeckt, abgehalten. Die Regenbogenhaut wirkt also wie die Blende in den optischen Instrumenten; sie mißt dem Auge die richtige Lichtmenge zu, indem sie bei schwachem Lichte und beim Sehen in die Ferne mehr, bei grellem Lichte und beim Sehen in die Nähe aber weniger Licht ins Auge fallen läßt, indem sich die Pupille erweitert oder verengt.

Daß wir die Gegenstände nicht verkehrt sehen, rührt daher, daß wir die Lichtstrahlen in der Richtung, von der sie kommen, mit den Augen bis zu ihrem Ausgangspunkte verfolgen, wodurch die einzelnen Punkte des sichtbaren Gegenstandes in die richtige Lage zu einander gebracht werden. — Obwohl wir die Gegenstände mit beiden Augen betrachten, so sehen wir dieselben doch nur einfach. Dies kommt daher, daß die Lichtstrahlen eines Gegenstandes in beiden Augen auf gleichliegende Stellen der Netzhaut fallen und dadurch nur eine einfache Empfindung im Gehirn hervorrufen. Die Augenachsen, welche man sich von dem gelben Fleck durch den Mittelpunkt der Pupille gezogen denkt, sind nämlich im gesunden Auge stets so gerichtet, daß sie sich an dem Orte, wo der Gegenstand steht, schneiden. Wenn wir aber das eine Auge durch Druck aus seiner normalen Lage verschieben, wodurch die Augenachsen verschiedene Richtungen bekommen, dann sehen wir den Gegenstand doppelt, weil jetzt die Lichtstrahlen nicht mehr auf die gleichliegenden, sondern auf zwei verschiedene Stellen der Netzhaut fallen. Da wir mit dem rechten Auge einen Gegenstand mehr von der rechten Seite, mit dem linken mehr von der linken sehen, so erscheinen uns alle Dinge körperlich (stereoskopisch). — Wir können ferner die Gegenstände in beliebiger Entfernung sehen, vorausgesetzt, daß das Auge normal gebaut ist. Blieben die Augen immer in unveränderter Lage, dann müßte das Bild eines zu weit entfernten Gegenstandes vor die Netzhaut und das eines zu nahen hinter dieselbe fallen. In beiden Fällen würde man den Gegenstand undeutlich sehen, denn das Bild ist nur dann deutlich, wenn die von dem Gegenstande ausgehenden Lichtstrahlen sich genau auf der Netzhaut vereinigen. Um nun das Bild eines Gegenstandes in allen Fällen auf die Netzhaut zu bringen, kann die Linse ihre Lage und Gestalt verändern. Um nahe Gegenstände deutlich sehen zu können, wird die Linse mit Hilfe des Spannmuskels der Aderhaut stärker gewölbt und etwas nach vorn geschoben, so daß die Hornhaut ebenfalls nach vorn gedrängt wird

und eine stärkere Wölbung enthält. Beim Sehen ferner Gegenstände erschlafft der Spannmuskel, die Linse wird flacher und zurückgedrängt, wodurch auch die Hornhaut sich wieder verflacht. (Fig. 36).

Die Fähigkeit des Auges, durch Veränderung der Linse sich den verschiedenen Entfernungen der Gegenstände anzupassen, wird die Anpassungsfähigkeit oder das Akkommodationsvermögen genannt. Der Akkommodation ist jedoch nur das gesunde Auge fähig.

Fig. 36.



Veränderung der Linse bei der Akkommodation für die Ferne (1) und für die Nähe (2). Nach Helmholtz.

Die Entfernung, in welcher ein gesundes Auge kleine Gegenstände am klarsten sieht, nennt man die natürliche Sehweite, welche 25—30 cm beträgt.

Nähert man dem Auge einen Gegenstand, z. B. das Buch beim Lesen, immer mehr, so erscheint die Schrift in einem gewissen Abstand undeutlich; dieser Abstand heißt Nähepunkt und beträgt 12—15 cm; die größte Entfernung, in welcher das Auge noch scharf zu sehen vermag, wird als Fernpunkt bezeichnet.

Durch Gewöhnung oder Alter verliert das Auge die Akkommodationsfähigkeit mehr oder weniger, indem die Linse entweder zu stark oder zu wenig gewölbt ist. Im ersten Falle kann sich das Auge nicht mehr der Ferne akkommodieren; es vermag daher nur sehr nahe Gegenstände deutlich wahrzunehmen, d. h. es ist kurzsichtig. Im andern Falle fehlt dem Auge die Akkommodation für die Nähe; es kann daher nur weit entfernte Gegenstände deutlich wahrnehmen, d. h. es ist weitsichtig.

Wir sehen an den Gegenständen eigentlich nur die Beleuchtung und die Farbe. Entfernung, Größe, Gestalt und Stoff der Dinge unterscheiden wir durch Gewohnheit aus der verschiedenen Verteilung von Licht und Schatten. So beurteilen wir z. B. nach dem Grade der Beleuchtung und der Entfernung die scheinbare Größe und umgekehrt aus der Größe und Deutlichkeit die Entfernung der Gegenstände. Dabei ist unser Auge jedoch vielfachen Täuschungen unterworfen. — Die scheinbare Größe eines Gegenstandes hängt von der Größe des Sehwinkels ab. Unter dem Sehwinkel (Fig. 35) versteht man den von den Grenzstrahlen eines Gegenstandes in der Mitte der Linse gebildeten Winkel. Je größer der Sehwinkel ist, desto größer erscheint uns der Gegenstand.

Das Auge ist vielfachen Täuschungen — Gesichtstäuschungen — unterworfen. Hierher gehören: Das Nachbild (der Lichteindruck wirkt kurze Zeit nach; eine glühende Kohle im Kreis geschwungen, erscheint als glühender Ring).

Die Nebenorgane des Auges dienen demselben entweder zur Bewegung, oder zum Schutze, oder zur Reinigung.

Die Bewegung des Augapfels nach allen Seiten geschieht durch die sechs Augenmuskeln, welche wie der ganze Augapfel mit dem Fettpolster umgeben sind. Das Fettpolster erhöht die Beweglichkeit des Augapfels, hält denselben warm und schützt ihn vor Erschütterungen. Vor dem Augapfel befindet sich unter den Augenlidern ein ringförmiger Muskel, der das Schließen des Auges besorgt und daher Augenschließmuskel genannt wird.

Zum Schutze des Auges dienen außer der knöchernen Augenhöhle auch die Augenlider, die Augenwimpern, die Augenbutterdrüsen und die Augenbrauen. Die Augenlider können durch Muskeln beliebig zueinander hinbewegt werden und den Augapfel gänzlich verdecken, wodurch das Auge vor dem Eindringen fremder Körper, wie Staub, Ruß, Splitter geschützt wird. Hierbei werden die Augenlider von den Wimpern unterstützt, die ein dichtes, feines Gitter vor dem Augapfel bilden. Durch fortwährende, in kurzen Zwischenräumen stattfindende Bewegungen (Reflexbewegungen), d. h. durch das Blinzeln der Augenlider wird der Augapfel beständig feucht erhalten; auch messen sie dem Auge die bestimmte Menge Licht zu (beim Sehen in grelles Licht, auf glänzende Schnee-, Wasser- oder Metallflächen, beim raschen Wechsel des Sehens aus der Dunkelheit in die Helle und umgekehrt) und halten während des Schlafes das Licht ganz ab. – Die Augenbutterdrüsen sondern eine fette Flüssigkeit ab, welche die Augenlider und Wimpern einölt und dadurch das leichte Überfließen der Tränen verhindert. – Der von der Stirne rinnende Schweiß, sowie das von oben kommende Licht werden durch die Augenbrauen vom Auge ferngehalten.

Die Reinigung des Auges geschieht durch das Tränenwasser, eine salzige Flüssigkeit, welche durch das Augenblinzeln beständig über die vordere Fläche des Augapfels hinweggespült wird und dadurch die durchsichtige Hornhaut immer rein und feucht erhält. Das Tränenwasser, welches von den Tränendrüsen abgesondert wird, fließt durch mehrere Öffnungen unter das obere Augenlid, und zum äußeren Augenwinkel. Von hier wird es zwischen den Lidern über die vordere Augenfläche nach dem innern Augenwinkel hingespült, wo es sich in einer kleinen, sichtbaren Vertiefung, dem Tränensee, sammelt. Die Tränenpunkte saugen das Tränenwasser auf, führen es durch die beiden Tränenkanälchen in den Tränensack und von diesem durch den Tränenkanal in die Nasenhöhle. In der Regel wird nur so viel Tränenwasser von den Drüsen abgesondert, als nötig ist, um den Augapfel feucht zu halten; bei Gemütsbewegungen (Schmerz, Freude) aber wird das Tränenwasser in reichlicher Menge abgesondert und fließt als Tränen über die Wangen – wir weinen.

C. Pflege des Auges.

Die Augen sind die wichtigsten aller Sinnesorgane. Von ihnen hängt nicht allein die Fähigkeit zur Ausübung einer jeden Berufsart und damit die Erwerbung des Lebensunterhaltes ab, sondern sie setzen uns auch in den Genuß des Schönen und Angenehmen. Bei dieser hohen Bedeutung der Augen ist es für jedermann wichtig, zu wissen, was zur Erhaltung und Pflege derselben zu tun und zu lassen ist.

Von großem Einfluß auf die Gesundheit der Augen ist die Beschaffenheit des Lichtes. Falsches Licht wirkt äußerst nachteilig auf die Augen und erzeugt mancherlei Augenleiden. Insbesondere schadet zu starkes und grelles Licht, indem dadurch der Sehnerv durch Überreiz gelähmt und das Auge geblendet wird. Dies gilt bei Neugeborenen viel mehr als später, weil ihr Auge noch sehr zart und die Netzhaut überaus empfindlich ist. Man muß daher das Zimmer, in dem kleine Kinder schlafen, mäßig dunkel halten und beim Austragen derselben ihre Augen durch einen Schleier oder Schirm vor dem direkten Sonnenlichte behüten. Die schlimmen Folgen der Einwirkung von übermäßig starkem, grellem Lichte sind Augenschwäche und Augenentzündung, oft sogar völlige Erblindung. Eine solche Einwirkung ist um so schlimmer, je mehr das Auge vorher an Dunkelheit gewöhnt war. Es ist also höchst schädlich, oft und lange in die Sonne, in das Feuer oder auf spiegelnde, glänzende Flächen, z. B. auf eine von der Sonne beleuchtete Schnee- oder Wasserfläche zu schauen. Ist man gezwungen, seine Augen derartigen Einflüssen auszusetzen, so suche man durch Schutzmaßregeln, wie blaue Brillen oder Schleier, und durch häufiges Ruhen der Augen den schädlichen Folgen möglichst vorzubeugen. Ebenso empfiehlt es sich, das Schlafzimmer gegen zu grelles Licht durch dunkle Vorhänge zu schützen – Sehr schädlich wirkt ferner zu schwaches, unstätes oder flackerndes Licht. Bei schlechter, ungenügender Beleuchtung werden die Augen durch Überanstrengung geschwächt. Je mangelhafter die Beleuchtung ist, desto näher muß der zu betrachtende Gegenstand dem Auge gebracht werden, wodurch nach und nach Kurzsichtigkeit entsteht. Augenschwäche hat gewöhnlich Kurzsichtigkeit zur Folge. Man vermeide daher, im hellen Sonnenlichte, in der Dämmerung oder bei mangelhafter, künstlicher Beleuchtung zu lesen, zu schreiben, zu zeichnen, zu nähen, zu sticken usw. Auch durch Lesen, Schreiben und andere das Auge anstrengende Arbeiten bei flackerndem Lichte oder während des Gehens und des Fahrens werden die Augen verdorben. Das Arbeiten bei unzweckmäßiger Beleuchtung ist eine Hauptquelle vieler Augenleiden, namentlich der Augenschwäche und der Kurzsichtigkeit. Plötzlicher Wechsel zwischen Dunkelheit und Helle schadet den Augen ebenfalls.

Von Bedeutung für die Augen ist dann weiterhin die Stellung des Lichtes. Künstliches Licht darf nicht zu nahe an den Kopf gebracht werden, da es die Augen zu sehr erhitzt, ferner darf es nicht von der rechten Seite und von unten einfallen, sondern es muß von der linken Seite, von vorn und oben kommen.

Die Augen bedürfen ferner der größten Reinlichkeit. Fleißiges Waschen mit lauem, klarem Wasser und einem reinen Läppchen oder einem weichen Schwamme ist für die Augen wohltuend und stärkend.

Ebenso wichtig für die Pflege der Augen ist reine, mäßig warme Luft, da durch unreine, mit Staub, Rauch und scharfen Dünsten gemischte Luft sehr leicht Entzündungen der Lider hervorgerufen werden. Auch vermeide man Zugluft, namentlich in erhitztem Zustande, desgleichen große Hitze oder Kälte und raschen Temperaturwechsel. – Sehr schädlich wirkt eine zu lang dauernde Anstrengung der Augen beim Arbeiten, namentlich bei der Beschäftigung mit feinen und glänzenden Gegenständen. Deshalb muß man mit der Arbeit wechseln oder die Augen von Zeit zu Zeit ausruhen lassen und sie durch Hinschauen auf entferntere, dunkle und matte Gegenstände stärken. Die Arbeit darf nicht zu nahe an die Augen gebracht, sondern muß bei normaler Sehkraft in einer Entfernung von 25 – 30 cm gehalten werden. Beim Lesen, Schreiben, Zeichnen und bei den weiblichen Handarbeiten gewöhne man sich an eine möglichst aufrechte Haltung des Körpers. Manche Berufszweige üben auf die Augen einen schädlichen Einfluß aus; man nehme daher bei der Wahl des Berufes sorgfältig auf die Augen Rücksicht. Kinder, die viel an den Augen leiden, dürfen nicht zu einem Beruf bestimmt werden, bei dem sie der Einwirkung des Staubes, des Rauches oder des offenen Feuers ausgesetzt sind oder bei dem hauptsächlich die Augen in Anspruch genommen werden.

Das Eindringen fremder Körper in die Augen, wie Sandkörnchen, Metall-, Glas-, Stein-, Holzsplitter, Kohlenteilchen und Insekten ist sorgfältig zu verhüten, weil dadurch häufig eine Verletzung des Auges stattfindet. Gewöhnlich werden die in das Auge eingedrungenen Körper vom Auge selbst durch das Tränenwasser herausgespült; andernfalls suche man dieselben sofort durch Aufheben der Augenlider oder sanftem Streichen mit einem Taschentuch, aber ja nicht durch Reiben zu entfernen und rufe, wenn dies nicht gelingen will, alsbald den Arzt. – Heftige Erschütterungen des Gehirns durch Stoß, Fall oder Schlag an den Kopf wirken höchst nachteilig auf die Augen ein und sind deshalb ebenfalls zu verhüten. Desgleichen vermeide man starken Druck auf die Augen, wie dies unter Kindern durch Zuhalten oder Zubinden der Augen bei dem Spiel – „Blinde Kuh“ – oft vorkommt, weil dadurch die Sehkraft geschwächt wird und selbst Blindheit entstehen kann.

Bedarf schon das gesunde und kräftige Auge einer ganz besonders aufmerksamen Pflege, so verlangt ein kränkliches und schwaches Auge noch weit mehr Schonung. Bei Entzündungen oder sonstigen Augenkrankheiten dürfen die Augen nicht angestrengt werden. Kranke Augen bedürfen der größten Ruhe und Schonung. Entzündete Augen sollen nicht verbunden, sondern durch einen Augenschirm oder eine blaue Brille vor zu grellem Licht, Staub, Wind und Kälte bewahrt werden.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege der Augen:

Man vermeide: 1. zu starkes oder grelles, zu schwaches und flackerndes Licht, — 2. das anhaltende Sehen auf glänzende Flächen, — 3. das Lesen, Schreiben usw. im direkten Sonnenlicht, in der Dämmerung oder während des Gehens und Fahrens, — 4. den plötzlichen Wechsel zwischen Dunkelheit und Helle, — 5. das Einfallen des Lichtes von der rechten Seite und von unten, — 6. jede Unreinlichkeit der Augen. — 7. den Aufenthalt in schlechter Luft, — 8. Zugluft, große Hitze und Kälte und raschen Temperaturwechsel, — 9. die Überanstrengung der Augen (Lesen schlecht oder klein gedruckter Bücher, Lesen, Schreiben usw. bei mangelhafter Beleuchtung, anhaltende Beschäftigung mit feinen Arbeiten), — 10. das Eindringen fremder Körper (Staub, Ruß, Sand, Splitter usw.), — 11. heftige Gehirnerschütterungen (Stoß, Fall, Schlag), — 12. starken Druck auf die Augen, — 13. alles, was Blutandrang nach dem Kopfe verursacht, — 14. kaltes Waschen des erhitzten Kopfes, — 15. das Reiben in den Augen, — 16. das unnötige Tragen von Brillen.

Die Augen sind mancherlei Krankheiten und Fehlern unterworfen. Die wichtigsten derselben sind: 1. die Augenentzündung, — 2. die Augenschwäche, — 3. die Kurzsichtigkeit, — 4. die Weitsichtigkeit, — 5. das Schielen, — 6. der Star.

1. Die Augenentzündung besteht darin, daß durch Überfüllung der feinen Adern (Haargefäße) mit Blut die Augen sich röten, anschwellen und heiß werden. Sie tritt häufig auf infolge von Erkältung, von Überanstrengung der Augen durch feine Arbeiten, vieles Lesen, namentlich kleiner oder schlecht gedruckter Schrift oder auch infolge besonderer Krankheiten. Bei Augenentzündungen wende man sich alsbald an den Arzt.

2. Die Augenschwäche besteht darin, daß die Augen bei längerem Gebrauche leicht ermüden, zu flimmern anfangen und überlaufen. Sie entsteht durch Überanstrengung der Augen beim Lesen, Schreiben, Zeichnen, Gravieren, Nähen, Sticken und sonstiger Beschäftigungen mit feinen Arbeiten in der Dämmerung, im direkten Sonnenlichte oder bei mangelhafter künstlicher Beleuchtung. Schwache Augen besitzen ihre volle Sehkraft.

3. Die Kurzsichtigkeit tritt ein, wenn die Linse zu stark gewölbt ist, wodurch die Lichtstrahlen zu stark gebrochen werden. Da sich die Linse beim Sehen in die Ferne nicht genug verflachen kann, so ist sie nicht imstande, die fast parallel gehenden Strahlen entfernter Gegenstände auf die Netzhaut zu vereinigen. Die Strahlen vereinigen sich daher schon früher, und das Bild entsteht vor der Netzhaut. Kurzsichtige bedienen sich daher einer Brille aus hohl geschliffenen (konkaven) Gläsern (Sammellinsen), um deutlich in die Ferne sehen zu können. Diese Gläser haben die Eigenschaft, die Lichtstrahlen zu zerstreuen, so daß zusammenlaufende (konvergierende) Strahlen, welche auf dieselben fallen, sich erst in größerer Entfernung, nämlich auf der Netzhaut, zu einem Bilde vereinigen.

4. Die Weitsichtigkeit tritt ein, wenn die Linse zu flach ist, wodurch die Lichtstrahlen zu wenig gebrochen werden. Da beim Sehen in die Nähe die Akkomodation nicht mehr ausreicht, die Bilder bis zur Netzhaut zu bringen, d. h. die Linse nicht imstande ist, die weit auseinandergehenden (divergierenden) Strahlen naher Gegenstände auf der Netzhaut zu vereinigen, so treffen sich die Strahlen erst später und das Bild entsteht hinter der Netzhaut. Weitsichtige bedienen sich deshalb, um Gegenstände in der Nähe deutlich zu erkennen, einer Brille aus erhaben geschliffenen (konvexen) Gläsern (Zerstreuungslinsen), denn eine Konvexlinse sammelt die divergierenden Strahlen, vereinigt sie früher und rückt daher die Bilder weiter nach vorn, nämlich auf die Netzhaut.

Wenn ein Weitsichtiger lesen will, so muß er sich der Brille bedienen oder das Buch recht weit von sich abhalten, während umgekehrt ein Kurzsichtiger ganz gut ohne Brille lesen kann, wenn er das Buch dem Auge nur nahe genug hält.

Ein der Weitsichtigkeit ähnlicher Fehler ist die Übersichtigkeit. Sie tritt ein, wenn die Augenachse zu kurz ist, so daß die an sich normale Linse trotz vermehrter Wölbung die divergierenden Lichtstrahlen nicht auf die Netzhaut zu vereinigen vermag und das Bild wie bei der Weitsichtigkeit hinter die Netzhaut fällt. Für übersichtige Augen wende man ebenfalls Konvexbrillen an.

Alle Augen leiden mehr oder weniger an Astigmatismus; die Gegenstände erscheinen infolge unregelmäßiger Krümmung der Hornhaut und Kristallinse etwas verschwommen. Tritt dieser Fehler stärker auf, so müssen besonders geschliffene (zylindrisch) Brillengläser getragen werden.

Wer genötigt ist, eine Brille zu tragen, kaufe sich nicht da oder dort eine beliebige Brille, sondern wende sich an einen Augenarzt oder an einen sachverständigen Optiker. Durch das Tragen einer schlechten oder falschen Brille wird mehr verdorben als gutgemacht. Die Brillengläser müssen immer rein gehalten werden und dürfen nicht zersprungen sein.

5. Das Schielen besteht darin, daß nicht beide Augen auf denselben Gegenstand gerichtet werden können. Die Ursache hiervon liegt entweder in der Verkürzung oder in der krankhaften Zusammenziehung eines der sechs Augenmuskeln. Der Fehler des Schielens kann durch Zerschneiden des verkürzten Muskels beseitigt werden.

6. Der Star. Man unterscheidet grauen, schwarzen und grünen Star.

Der graue Star entsteht, wenn die Linse trübe und undurchsichtig wird. Die Pupille erscheint dabei grau, daher der Name dieser Krankheit. Der graue Star hat teilweise oder völlige Blindheit zur Folge. Er kann durch Operation, wobei die kranke Linse entfernt wird, geheilt werden.

Der schwarze Star entsteht durch Lähmung und Unempfindlichkeit des Sehnervs oder der Netzhaut. Das Auge erscheint infolge übermäßiger Erweiterung der schwarzen Pupille dunkel, daher der Name. Der schwarze Star erzeugt völlige Blindheit, die unheilbar ist.

Der grüne Star besteht in der Verdunklung des Glaskörpers. Die Pupille erscheint grünlich, daher der Name. Der grüne Star verursacht völlige Blindheit, die bis jetzt unheilbar ist.

Die Blindheit ist ein beklagenswertes Unglück für den Menschen. „Ein blinder Mann, ein armer Mann." Die Blinden werden in besondern Schulen, den Blindenanstalten, unterrichtet und erzogen. Das Lesen wird daselbst mittels erhabener Druckschrift (Hochdruck, Blindendruck) durch Betasten der einzelnen Buchstaben gelernt. Die Blindenanstalten sind ein großer Segen für die armen Blinden.

Der Mangel des Gesichtes wird teilweise durch den Tastsinn ersetzt, welcher oft ungewöhnliche Feinheit besitzt, so daß Blinde mit Hilfe desselben z. B. die verschiedenen Geldsorten zu unterscheiden vermögen.

Manchmal entstehen im Auge perlenartige, rasch sich bewegende, Bilder, die sogen. „Fliegenden Mücken" (mouches volantes), die durch besondere Gebilde im Glaskörper erzeugt werden.

2. Das Ohr.

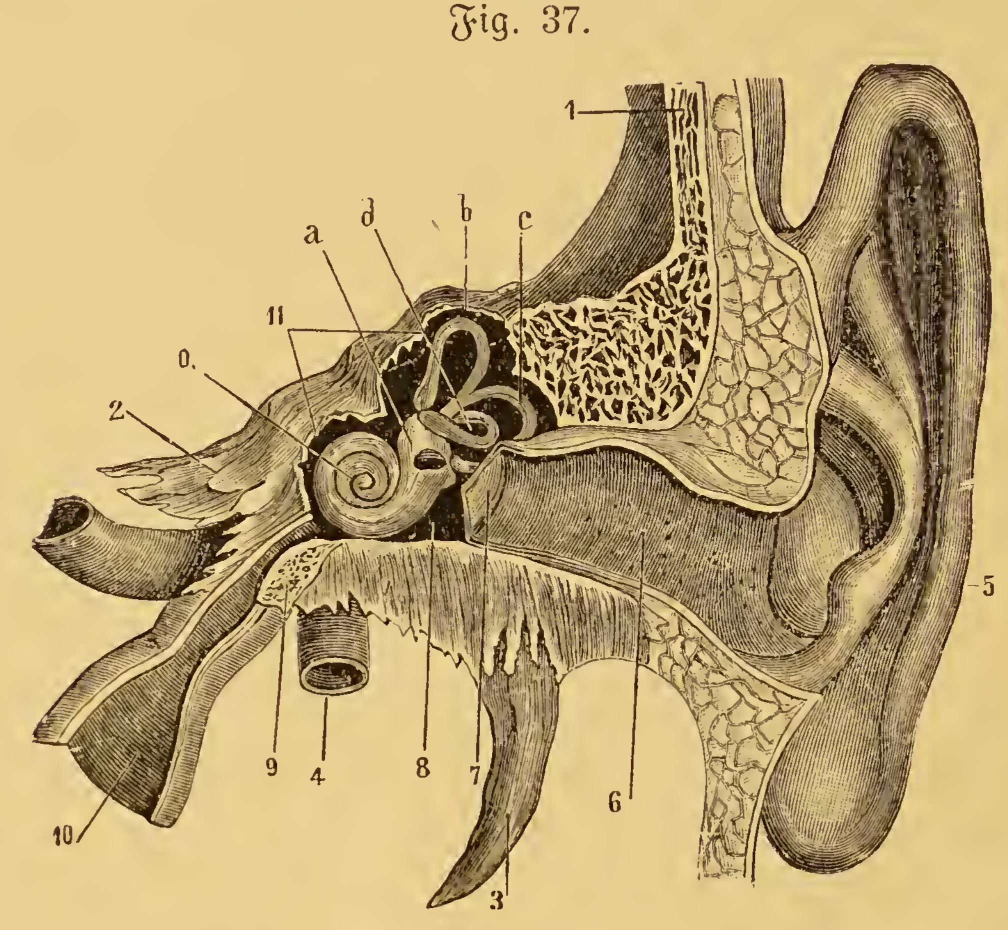
Die Ohren sind die Organe des Gehörsinnes. Sie liegen mit den wichtigsten Teilen tief im Innern eines sehr harten Knochens, des Felsenbeines, welches zwischen dem Keilbein und Hinterhauptbein eingezwängt und mit dem Schläfenbein verwachsen ist; nur die Ohrmuschel liegt nach außen frei und wird im gewöhnlichen Sprachgebrauche „Ohr" genannt.

A. Bau des Ohres.

Das Ohr (Fig. 37) hat einen äußerst kunstvoll zusammengesetzten Bau. Man unterscheidet an ihm drei Hauptteile: das äußere, das mittlere und das innere Ohr.

Das äußere Ohr besteht aus der Ohrmuschel (5), dem Gehörgang (6) und dem Trommelfell (7). Die Ohrmuschel bildet eine muschelförmige, gebogene Knorpelplatte, welche von der äußern Haut überzogen ist und auf ihrer innern Seite mehrfache Erhöhungen

Fig. 37.



Das Gehörorgan des Menschen.

1. Schläfenbein, 2. Felsenbein, 3. Griffelbein, 4. Gehirnarterie, 5. Ohrmuschel, 6. äußerer Gehörgang, 7. Trommelfell, 8. Paukenhöhle, 9 u. 10. Ohrtrompete, 11. Labyrinth: a. Vorhof, b. oberer, halbzirkelförmiger Kanal, c. hinterer Halbzirkel, d. äußerer, halbzirkelförmiger Kanal, e. Schnecke.

und Vertiefungen zeigt; der untere Teil der Ohrmuschel ist knorpelfrei und heißt Ohrläppchen. Nach innen verengt sich die Ohrmuschel trichterförmig zum Gehörgang. Derselbe bildet eine etwas gekrümmte, knorpelige Röhre, die nach hinten knöchern wird. Er ist vorn mit der äußern Haut, hinten mit Schleimhaut ausgekleidet und mit zahlreichen Härchen und Drüsen besetzt. Die Drüsen sondern ein gelbes, bitteres Fett, das Ohrenschmalz ab. — An seinem innern Ende ist der Gehörgang durch das dünnhäutige, schräg gespannte Trommelfell abgeschlossen, welches das äußere Ohr von dem mittlern trennt.

Das mittlere Ohr wird von der Trommel- oder Paukenhöhle (8), der Ohrtrompete oder Eustachischen Röhre (10) und den Gehörknöchelchen gebildet. Die Trommelhöhle ist ein ziemlich schmaler Raum, der mit einer zarten, schleimigen Haut bekleidet und mit Luft angefüllt ist. Aus ihr führt ein enger Kanal, der sich trompetenartig erweitert, in die Rachenhöhle. Dieser Kanal heißt Ohrtrompete oder Eustachische Röhre. Durch die Ohrtrompete steht das mittlere Ohr mit der Mund- und der Nasenhöhle in Verbindung.

Im Innern der Trommelhöhle liegen die drei Gehörknöchelchen (Fig. 38), die nach ihrer Gestalt Hammer, Amboß und Steigbügel genannt werden. Der Hammer ist mit seinem Stiele am Trommelfell festgewachsen. Das Köpfchen des Hammers liegt auf dem Amboß, und dieser ist durch das Linsenknöchelchen mit dem Steigbügel verbunden. Der Tritt des Steigbügels ist beweglich in einer ovalen Öffnung, dem ovalen Fenster, befestigt, welches zum innern Ohre führt. Die Gehörknöchelchen bilden somit eine Brücke zwischen dem Trommelfell und dem ovalen Fenster und verbinden so das äußere und mittlere Ohr mit dem innern. Unter dem ovalen Fenster befindet sich eine zweite, kleinere, kreisrunde Öffnung, das runde Fenster (*a*). Beide Öffnungen, das ovale und das runde Fenster, sind durch ein äußerst zartes Häutchen verschlossen.

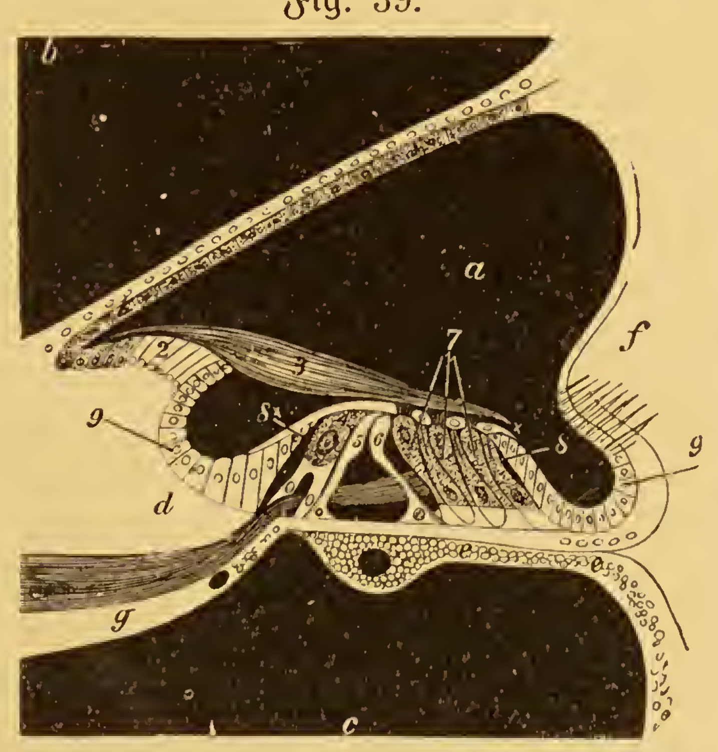
Fig. 38.



Die Gehörknöchelchen.

Das innnere Ohr ist der wichtigste Teil des Ohres und führt den Namen Labyrinth (11), weil es viele Windungen und Kanäle enthält. Es besteht aus drei knöchernen Höhlen, dem Vorhof (*a*), der Schnecke (*e*) und den drei Bogengängen (*b*, *c*, *d*). — Der Vorhof bildet den mittlern Raum des Labyrinthes und hängt durch das

Fig. 39.



Schematischer senkrechter Durchschnitt der Schneckentreppen u. des Cortischen Organs.

a. Mittlere Treppe, b. Vorhofstreppe, c. Paukentreppe, d. Knöcherne Spiralplatte, e. Häutige Spiralplatte u. Grundmembran, f. Schneckengehäusewand, g. Schneckennerv. 1. Reißnersche Haut, 2. Huschkes Gehörzähne, 3. Cortische oder Deckhaut, 4. Innere Haarzelle, 5. Innere und 6. äußere Pfeiler eines Cortischen Bogens, 7. Äußere Haarzellen, überdeckt wie 4, 5 und 6 von der durchlöcherten Netzhaut, durch welche die Hörhärchen der Haarzellen heraussehen, 8. Hensensche Stutzzellen, 9. Epithel.

ovale Fenster mit der Trommelhöhle zusammen. Mit ihm stehen die Schnecke und die Bogengänge in Verbindung. Die Schnecke hat die Gestalt eines Schneckenhäuschens und ist durch das runde Fenster von der Trommelhöhle getrennt. Der ganze Hohlraum des Labyrinthes

ist mit einer klaren Flüssigkeit, dem Gehörwasser, ausgefüllt, welches die sogen. Hörsteinchen (Otolithen) umspült. An der Wand des Labyrinthes breitet sich der Gehörnerv mit seinen feinen Verzweigungen aus. Er teilt sich in zwei Hauptäste, den Vorhofsnerv, welcher sich im Vorhof und in den Bogengängen verästelt, und den Schneckennerv, dessen Fasern in die Schnecke gehen und im Cortischen Organ endigen. (Fig. 39.)

Das Cortische Organ besteht in der Hauptsache aus mehreren Tausenden leicht schwingender, feiner Hörstäbchen, welche auf einer, die ganze Schnecke durchziehenden, häutigen Scheidewand wie die Saiten eines Klaviers nebeneinander liegen und von ebenso zahlreichen Nervenfasern umgeben sind.

B. Verrichtungen des Ohres.

Das Gehörorgan dient zur Aufnahme des Schalles, der unter verschiedenen Namen als Ton, Knall und Geräusch im Gehirn empfunden wird. Diese Schallempfindungen nennen wir Hören. Durch das Gehör werden größtenteils der geistige Verkehr und die geistige Ausbildung ermöglicht, indem wir durch das Wort gegenseitig unsere Gedanken, Wünsche, Erfahrungen und Kenntnisse untereinander austauschen. — Was wäre das Wort ohne Gehör! Wie viele Genüsse (Musik und Gesang) müßten wir ohne das Gehör entbehren!

Der Schall, welcher durch schnell aufeinander folgende Schwingungen eines elastischen Körpers entsteht, wird sowohl durch die Luft als auch durch das Wasser und durch feste Körper in unser Ohr geleitet. Bei der Beschreibung des Ohres haben wir gesehen, daß diese dreierlei Schalleiter wirklich vorhanden sind.

Der Vorgang beim Hören ist folgender:

Die Schallwellen werden von der Ohrmuschel aufgefangen und durch den Gehörgang auf das Trommelfell geleitet, welches dadurch in Schwingungen gerät; diese Schwingungen werden innerhalb der Trommelhöhle durch die Gehörknöchelchen dem ovalen Fenster mitgeteilt; die Erschütterung des ovalen Fensters erzeugt in dem Gehörwasser wellenförmige Bewegungen, die dann auf die feinen Fasern des Gehörnervs einwirken. Der so auf diese Nervenfasern übertragene Reiz der Schallwellen wird durch den Gehörnerv nach dem Gehirn geleitet und dort zum Bewußtsein gebracht, — wir hören.

Das Ohr wird in seiner Tätigkeit durch die Mundhöhle und die damit in Verbindung stehende Ohrtrompete unterstützt. Beide dienen zur Verstärkung des Schalles, gleichsam als Resonanzboden. Daher öffnen Schwerhörige beim Hören den Mund; auch öffnet sich unwillkürlich unser Mund, wenn wir mit gespannter Aufmerksamkeit horchen. Durch die Ohrtrompete findet eine fortwährende Erneuerung der Luft in der Trommelhöhle und dadurch eine

Ausgleichung des Luftdrucks statt. Dies ist von großer Wichtigkeit, denn ein einseitiger Luftdruck wäre für das Trommelfell nachteilig und könnte dasselbe zerreißen.

Das Hauptorgan beim Hören ist der Gehörnerv, der sich im Vorhof, in den Bogengängen und in der Schnecke in zahlreichen Fasern und Zellen ausbreitet und die verschiedenartigen Schalleindrücke dem Gehirn übermittelt.

Das Cortische Organ dient hauptsächlich zur Wahrnehmung der Töne; es ist das musikalische Organ, welches durch Mitschwingen der Cortischen Fasern die außerordentlich feine Tonunterscheidung ermöglicht. Die Fähigkeit des menschlichen Ohres, die vielen Töne zu unterscheiden, ist bei verschiedenen Menschen verschieden und liegt innerhalb gewisser Grenzen.

Wie das Auge durch besondere Organe vor schädlichen Einflüssen geschützt ist, so hat auch das Ohr seine Schutzorgane, die vielen Schädlichkeiten den Zugang verwehren. So ist die Ohrmuschel geeignet, Staub, kleine Körperchen und besonders Insekten vom Gehörgang abzuhalten, der zu diesem Zweck mit kleinen Haaren besetzt ist. Das Ohrenschmalz hat die Aufgabe, die Wände des Gehörganges und das Trommelfell geschmeidig zu erhalten und vor Trockenheit zu schützen.

C. Pflege des Ohres.

Unser Gehörorgan ist mancherlei Gefahren ausgesetzt. Wegen seines höchst kunstvollen, aus sehr zarten Gebilden zusammengesetzten Baues und wegen der tiefen, unzugänglichen Lage seiner wichtigsten Teile ist die Beseitigung vorhandener Gehörleiden mit großen Schwierigkeiten verbunden. Daher müssen wir alle nachteiligen Einwirkungen auf das Gehörorgan aufs sorgfältigste vermeiden.

Vor allem muß der Weg für die Schallwellen freigehalten werden. Der Gehörgang kann durch zu große Anhäufung des Ohrenschmalzes, das sehr leicht verhärtet, oder durch das Eindringen fremder Körper (Erbsen, Bohnen, Steinchen, Insekten) mehr oder weniger verstopft werden, wodurch Ohrensausen und Schwerhörigkeit, ja selbst Taubheit entstehen kann. Man entferne daher bisweilen das Ohrenschmalz durch Waschen oder Ausspritzen des Gehörganges mit lauwarmem Wasser und halte fremde Körper aus dem Ohre fern. Bei Entfernung des Ohrenschmalzes oder eingedrungener fremder Körper hüte man sich, spitze Gegenstände, namentlich Nadeln, Nägel, Griffel u. dergl. in das Ohr einzuführen, weil dadurch leicht eine Verletzung des Gehörganges oder des Trommelfells stattfinden kann. Auch die Verstopfung der Ohrtrompete kann Ohrensausen, Schwerhörigkeit oder Taubheit hervorrufen. Die Ursachen hiervon sind heftiger Schnupfen oder Entzündungen des Gaumens und des Halses infolge starker Erkältung. Diese Entzündungen ziehen häufig die

Ohrtrompete in Mitleidenschaft und teilen sich durch diese der Trommelhöhle und dem innern Ohre mit. Die Erkältung wirkt aber nicht allein nachteilig auf das innere, sondern auch auf das äußere Ohr ein, indem dadurch Entzündungen des Gehörganges und des Trommelfells mit oft eitrigem, übelriechendem Ausfluß (Ohrenfluß) entstehen. Man schütze deshalb die Ohren vor Erkältung und gewöhne sich von Jugend auf an die Einflüsse der Witterung, indem man die Bedeckung der Ohren mit Bändern und Tüchern, namentlich bei Kindern vermeidet.

Durch starkes Ziehen an den Ohrmuscheln kann nicht nur eine Verletzung derselben, sondern auch ein Zerreißen des Trommelfells und Bluterguß in das innere Ohr mit darauf folgender Taubheit entstehen.

Heftige Erschütterungen des Gehörorgans, wie solche durch Schlag an den Kopf (Ohrfeigen), Fall oder durch starken Schall hervorgerufen werden, verursachen zuweilen eine Erschlaffung oder ein Zerreißen des Trommelfells, oft sogar eine Lähmung des Gehörnervs, wodurch die Gehörsempfindung geschwächt und selbst Taubheit erzeugt wird. Man vermeide darum derartige schädliche Einwirkungen, insbesondere übermäßige Schalleindrücke (Kanonendonner, Glockengeläute usw.), sowie den raschen Wechsel starker und schwacher Schälle.

Durch Öffnen des Mundes oder durch Verstopfen des Gehörganges mit Watte kann das Gehörorgan vor der schädlichen Wirkung eines starken Schalles geschützt werden. Kanoniere und Arbeiter in Hammer- und Pochwerken tun daher gut, diese Vorsichtsmaßregeln zu beobachten.

Das Gehör kann durch Übung in hohem Maße ausgebildet werden, indem wir durch den Willen das Trommelfell straffer spannen und es so empfänglicher für die Schallwellen machen. Besonders kann das Ohr in der leichten und sichern Unterscheidung der Wohl- und Mißklänge geschärft werden. So ist z. B. ein tüchtiger Musiker imstande, aus einem mehrstimmigen Satze jeden Fehler zu erkennen und jede einzelne Stimme zu verfolgen.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege des Gehörorgans:

1. Man reinige die Ohrmuschel und den Gehörgang durch Waschen und Ausspritzen mit lauwarmem Wasser! — 2. Fremde Körper sollen aus dem Ohre ferngehalten werden! — Kindern verbiete man strengstens, Bohnen, Erbsen oder Steinchen in den Gehörgang zu stecken! — 3. Man bohre nicht mit spitzen Gegenständen im Ohre! — 4. Man hüte sich vor Erkältung! — 5. Starkes Ziehen an den Ohrmuscheln ist zu unterlassen! — 6. Man vermeide heftige Erschütterungen des Gehörorgans! — 7. Das Gehörorgan ist vor zu starken Schalleindrücken, sowie vor dem

raschen Wechsel starker und schwacher Schälle zu bewahren! — 8. Man verfeinere das Gehör durch Übung!

Das Gehörorgan ist mancherlei Krankheiten unterworfen. Die wichtigsten Ohrenkrankheiten sind: 1. das Ohrensausen, 2. die Schwerhörigkeit und 3. die Taubheit.

1. Das Ohrensausen entsteht durch Verstopfung des Gehörganges und der Ohrtrompete oder durch Blutandrang nach dem Kopfe, wodurch die im Ohr befindliche Luft in Schwingung gerät und ein eigentümliches Geräusch, ein Brausen und Klingen verursacht.

2. Die Schwerhörigkeit entsteht durch Verstopfung des Gehörganges und des Trommelfells, durch Blutandrang nach dem Kopfe, durch Erkrankung der innern Teile des Ohres, durch Verletzung des Trommelfells oder der Gehörknöchelchen und durch Lähmung des Gehörnervs. Sie tritt meist infolge von anhaltendem, starkem Ohrensausen, von Erkältung und von Hautkrankheiten (Masern, Scharlach) ein. Schwerhörige bedienen sich zum bessern Hören einer trichterförmigen Röhre, des Hörrohrs (Stethoskop), dessen weiteres Ende nach außen und dessen engeres Ende in das Ohr gehalten wird. Durch das Hörrohr wird eine größere Menge von Schallwellen aufgefangen, diese an dem engern Ende verdichtet und dadurch der Schall verstärkt.

3. Die Taubheit besteht in dem gänzlichen Mangel des Gehörs. Sie ist entweder angeboren, oder eine Folge von Schwerhörigkeit und verschiedener Krankheiten, namentlich des Genickkrampfes, der Gehirnentzündung, der Masern oder des Scharlachs. Mit der angeborenen oder in früher Kindheit eingetretenen Taubheit ist immer zugleich der Mangel der Sprache verbunden. Ein Mensch, der weder hören noch sprechen kann, ist taubstumm. Ein Taubstummer ist ein beklagenswerter Mensch, der mehr als ein Blinder vom Verkehr mit seinen Mitmenschen ausgeschlossen ist. Welch' ein Segen sind daher die Taubstummenanstalten, in welchen die Taubstummen nicht nur sprechen, schreiben, lesen usw. lernen, sondern auch in der Sitten- und Religionslehre unterwiesen und zu brauchbaren Menschen erzogen werden! Ein gut unterrichteter und wohlerzogener Taubstummer kann sich durch einen passenden Beruf seinen Lebensunterhalt selbst erwerben und wird ein nützliches Glied der Familie, der Gemeinde und des Staates, während ein Taubstummer ohne Bildung sich und andern zur Last fällt.

3. Die Nase.

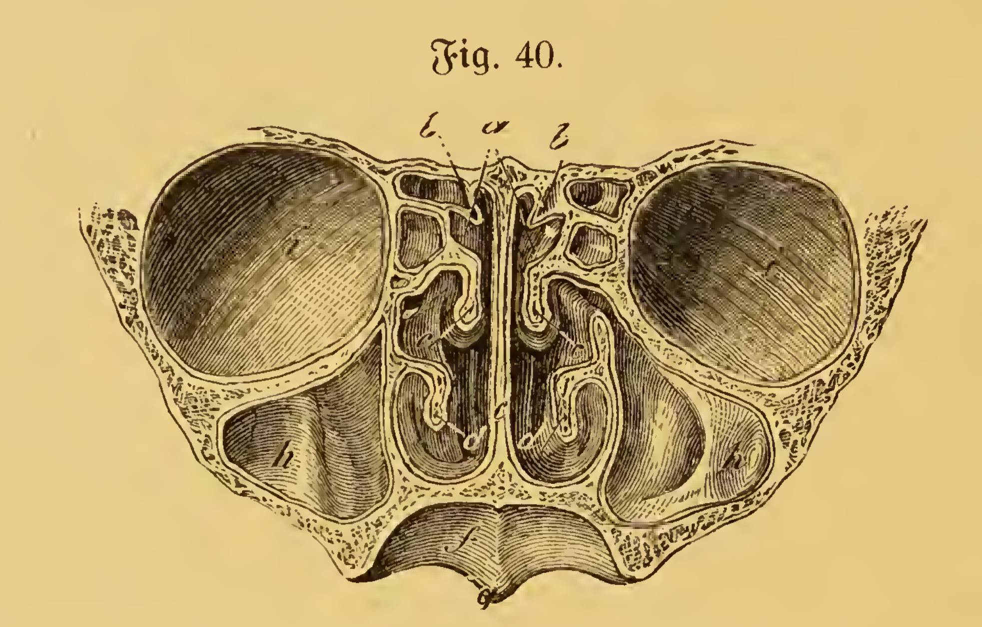
Die Nase ist das Organ des Geruchssinnes.

A. Bau der Nase.

Die Nase (Fig. 40) besteht aus zwei Teilen, aus der im Gesichte hervorragenden äußern Nase und aus der innern Nase oder Nasenhöhle.

Die äußere Nase hat in ihrem obern Teile eine knöcherne, im untern eine knorpelige Grundlage und ist mit der Gesichtshaut überzogen. Man unterscheidet an ihr die Nasenwurzel, den Nasenrücken, die Nasenspitze, die Nasenflügel und die Nasenlöcher. Nach Gestalt und Größe ist die Nase sehr verschieden.

Fig. 40.



Senkrechter Querschnitt durch die Nasenhöhle.

a. Die beiden Nasenhöhlen-Hälften, *b.* die obere, *c.* die mittlere und *d.* die untere Nasenmuschel. *e.* Die Nasenscheidewand. *f.* Der Gaumen. *g.* Das Zäpfchen. *h.* Die Oberkieferhöhlen. *i.* Die Augenhöhlen.

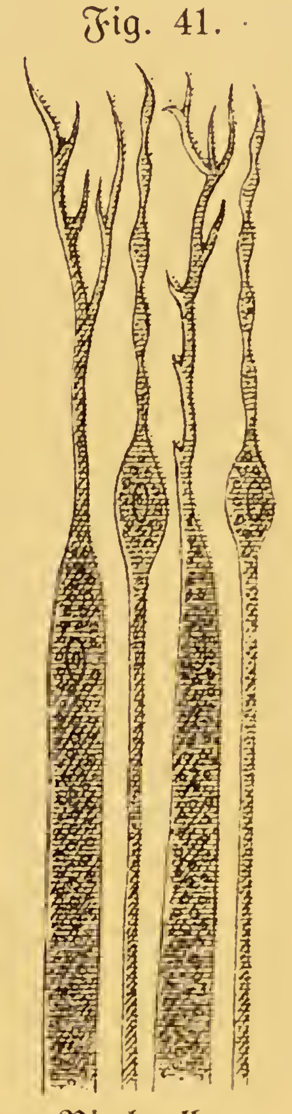
Die innere Nase oder Nasenhöhle wird nach oben von der Schädelhöhle durch das Siebbein und nach unten von der Mundhöhle durch die Gaumen- und Oberkieferknochen getrennt. Sie ist durch eine senkrechte, oben knöcherne, unten knorpelige Scheidewand, das Pflugscharbein oder die Nasescheidewand, in zwei Hälften geteilt. Jede Hälfte hat drei muschelartige Vorsprünge, die Nasenmuscheln, welche die Dächer der Nasengänge bilden. Die innern Wände der Nasenhöhle sind mit einer Schleimhaut überzogen, welche viele Blutgefäße und Nerven enthält und den Nasenschleim absondert. Nach außen öffnen sich die beiden Nasenhöhlen in den Nasenlöchern; nach innen stehen sie durch ähnliche Öffnungen mit dem Schlundkopf in Verbindung, so daß man also durch die Nasenhöhle hindurch in die Mundhöhle, die Ohrtrompete, den Kehlkopf und die Speiseröhre gelangen kann. Die Nasengänge sind an manchen Stellen so eng, daß eine geringe Anschwellung (Entzündung) der Schleimhaut genügt, der Luft den Durchgang durch die Nase zu erschweren oder unmöglich zu machen. Im untern Teil ist sie mit kleinen Härchen (Wimpern) besetzt. Der oberste Teil der Schleimhaut heißt Riechhaut. In dieser verbreitet sich der Riechnerv, welcher aus dem Gehirn durch die Löcher des Siebbeines in die Nasenhöhle eintritt, sich in viele feine Fäden auflöst und in den Riechzellen (Fig. 41) endigt.

B. Verrichtungen der Nase.

Die Nase hat einen dreifachen Zweck:

1. Sie dient zum Riechen. Der eigentliche Sitz des Geruches ist die Riechhaut; denn hier befinden sich die feinen Fasern der Geruchsnerven mit besonderen Endorganen, den Riechzellen. Wir riechen nur solche Stoffe, welche in gasförmiger Gestalt mit der Luft in die Nase eingezogen werden können. Beim Riechen kommen die riechbaren Stoffe mit den Riechnerven in unmittelbare Berührung und üben auf dieselben einen Reiz aus, der zum Gehirn geleitet wird und daselbst die Geruchsempfindung hervorbringt. Einige Stoffe wirken so stark auf die Geruchsnerven ein, daß sie betäuben oder gar den Tod herbeiführen können, wie z. B. Blumenduft in einem geschlossenen Zimmer; anderseits werden aber auch gerade solche Stoffe, wie Salmiakgeist, Kölnisches Wasser, angebrannte Haare und Federn usw., als Wiederbelebungsmittel bei Ohnmachten und Schwindel angewandt. Manche Riechstoffe wirken schon in sehr kleinen Teilen auf das Geruchsorgan ein. Wie erstaunlich klein und fein die Menge eines Riechstoffes sein kann, sehen wir deutlich daraus, daß z. B. die kleinste Menge Moschus genügt, um den Kleidern auf lange Zeit den Moschusgeruch zu verleihen, ohne daß sich an dem Moschusstückchen ein merklicher Gewichtsverlust nachweisen läßt.

Fig. 41.



Riechzellen.

Die Empfindlichkeit unseres Geruchsinnes ist außerordentlich groß, so daß derselbe z. B. $\frac{1}{20000}$ mg Rosenöl und Moschus oder $\frac{1}{50000}$ mg Schwefelwasserstoff, die in 1 ccm Luft enthalten sind, noch wahrnehmen kann; sie übertrifft alle übrigen Sinne in verhältnismäßig hohem Grade; die geringe Menge eines Stoffes, welche wir durch den Geruch wahrnehmen, würden wir sicherlich nicht durch den Geschmack erkennen; wir würden dieselbe, selbst wenn sie fest wäre, weder fühlen noch bei der stärksten Vergrößerung sehen können.

Die Verbreitung der Gerüche hängt teils von den zu riechenden Körpern selbst, teils von der Beschaffenheit der Luft ab. Warme und feuchte Luft befördern die Verbreitung des Geruchs (Treibhäuser, tropische Zone); übermäßige Hitze und Kälte sind schlechte Vermittler der Gerüche.

Einen wichtigen Einfluß auf das Riechen übt der Nasenschleim aus, welcher nebst der durch den Tränenkanal in die Nasenhöhle fließenden Tränenfeuchtigkeit der Riechhaut den nötigen Grad von

Feuchtigkeit gibt und diese dadurch fähig macht, die Gerüche wahrzunehmen; auch werden durch die Schleimabsonderung die Riechzellen vor der schmerzhaften Einwirkung der beim Atmen durch die Nase strömenden Luft geschützt. Wenn die Nasenschleimhaut trocken ist, riechen wir nicht; ebenso wird die Geruchsempfindung durch zu reichliche Schleimabsonderung geschwächt oder ganz aufgehoben, wie dies bei Schnupfen der Fall ist. Die Geruchsempfindungen sind mannigfacher Art. Man unterscheidet im allgemeinen Gerüche, die uns angenehm sind, Wohlgerüche, und solche, die uns unangenehm sind, üble Gerüche. Wir nehmen einen Geruch am stärksten wahr im ersten Augenblick des Lufteinziehens. Um daher einen guten Geruch besser zu empfinden, ziehen wir bei geschlossenem Munde und erweiterten Nasenlöchern die Luft kräftig und schnell hintereinander in den obern, nervenreichern Teil der Nase ein, wie dies beim Schnüffeln oder Schnoppern geschieht. Halten wir dagegen den Atem an, so hört jede Geruchsempfindung auf. Dies tun wir daher auch, um schlechte Gerüche nicht wahrnehmen zu müssen, oder wir halten die Nase zu und führen dann der Lunge die Luft durch den Muud zu. Die meisten übelriechenden Stoffe sind auch dem Körper schädlich. Was durch den Geruch Ekel erregt, verabscheut auch der Gaumen. Durch den Geruchssinn prüfen wir die Güte der Luft und die Tauglichkeit der Nahrungsmittel, zu welch letzterem Zwecke die Nase durch ihre Stellung unmittelbar über dem Munde vorzüglich geeignet ist. Das Geruchsorgan ist daher ein wachsamer Hüter unserer Gesundheit. Doch verraten sich nicht alle schädlichen Stoffe durch den Geruch, wie z. B. der heimtückische, geruchlose Kohlendunst, der schon manche Opfer gefordert hat.

2. Die Nase dient zum Atmen. Wir atmen meistens durch die Nase bei geschlossenem Mund nicht allein während des Schlafes, sondern auch in kalter Luft, um dieselbe in den Nasenhöhlen vorzuwärmen und so die Atmungsorgane weniger einer Erkältung (Entzündung) auszusetzen; auch beim Tiefatmen schließen wir den Mund und ziehen die Luft langsam durch die Nase ein; desgleichen, wenn wir einen Geruch genau wahrnehmen und prüfen wollen.

3. Sie dient zur Bildung der Sprache (Nasenlaute m, n, ng).

Die Nasenlaute „m, n, ng" werden durch die Nase hervorgebracht, indem wir den Mund mit den Lippen („m") oder mit der Zunge („n") schließen oder bei geöffnetem Munde den Gaumen verengern („ng") und den Luftstrom durch die Nase ausfließen lassen. – Bei Schnupfen kann man diese Laute nicht gut bilden, überhaupt nicht deutlich sprechen.

Als Schutzorgane wirken die am Eingang der Nasenhöhle stehenden Wimperhaare, welche die Nase vor dem Eindringen von Staub, Ruß usw. bewahren.

C. Pflege des Geruchsorgans.

Damit die Riechstoffe ungehindert in die Nase dringen können, müssen die Nasenhöhlen immer offen sein. Verstopft sich die Nase durch Anhäufung des Nasenschleims oder durch fremde Körper, die in dieselbe eingedrungen sind, so wird dadurch die Geruchsempfindung geschwächt. Durch das Eindringen fremder Körper können außerdem, falls dieselben nicht sofort entfernt werden, gefährliche Verletzungen der Nase entstehen. Durch zu starke Gerüche, insbesondere durch übermäßiges Tabakschnupfen wird der Geruchssinn abgestumpft und geschwächt. Starke Gerüche wirken auch nachteilig auf das Gehirn ein und erzeugen Kopfschmerz, Übelkeit, Schwindel und Ohnmacht. Durch Erkältung gerät die Nasenschleimhaut in Entzündung, wodurch der Schnupfen oder Nasenkatarrh entsteht. Warmhalten der Füße und des ganzen Körpers ist ein guter Schutz dagegen. Schwillt die Nasenschleimhaut durch anhaltenden Schnupfen so an, daß die Nasenhöhlen sich verstopfen, so entsteht der sogenannte Stockschnupfen. Der Schnupfen dehnt sich manchmal auf den Gaumen, den Kehlkopf, die Ohrtrompete und die Mundhöhle aus. Die Ausbreitung des Katarrhs auf die Stirnhöhle verursacht Kopfschmerz. Wenn die Riechnerven durch zu starke Absonderung des Nasenschleims oder durch starke Gerüche (Schnupftabak, Blumenduft) überreizt werden, so erfolgt das Niesen.

Der Geruchssinn kann durch Übung außerordentlich verfeinert werden. So z. B. haben Chemiker (Apotheker) eine „feine Nase", d. h. sie erkennen viele Stoffe schon am Geruch. – Die Wilden (auch wilde Tiere) haben einen sehr scharfen Geruchssinn.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege des Geruchsorgans:

1. Die Nasenhöhle muß fleißig gereinigt werden! – 2. Kindern soll ernstlich untersagt werden, mit den Fingern in der Nase zu bohren oder fremde Gegenstände, wie Erbsen, Bohnen, Steinchen und dgl. in die Nasenhöhle zu stecken! – 3. Beim Beriechen von Blumen sei man vorsichtig, daß keine Insekten in die Nase gelangen und dieselbe verletzen! – 4. Man bewahre den Geruchssinn vor zu starken Gerüchen! – Im Gebrauch des Schnupftabaks sei man daher vorsichtig! – 5. Man hüte sich vor Erkältungen, wodurch leicht Schnupfen und andere Übel entstehen können! – 6. Bei Verletzungen der Nase, bei Nasengeschwüren oder bei anhaltendem Schnupfen ziehe man stets den Arzt zu Rate! – 7. Man schärfe den Geruchssinn durch Übung!

4. Die Zunge.

Die Zunge ist das Organ des Geschmackssinnes.

A. Bau der Zunge.

Die Zunge (Fig. 42) ist ein platter, weicher, vorn und an den Seiten abgerundeter Körper, der auf dem Boden der Mundhöhle liegt. Sie ist mit ihrem hintern Ende, der Zungenwurzel, an einem bogenförmigen Knochen, der über dem Kehlkopf liegt und Zungenbein genannt wird, befestigt und auf der untern Seite durch ein senkrechtes, dehnbares Band, das Zungenband, mit dem Boden der Mundhöhle verwachsen. Manchmal ist die Zunge in ihrer ganzen Länge mit dem Boden der Mundhöhle verwachsen. In diesem Fall muß das Zungenband durchschnitten, die Zunge gelöst werden. Das vordere Ende der Zunge, die Spitze, ist frei und sehr beweglich, die obere Seite oder der Rücken ist mit der Zungenhaut überzogen und mit zahlreichen, feinen Wärzchen, den Zungen- oder Geschmackswärzchen, besetzt, in welchen die Enden der Geschmacksnerven liegen. Die Zunge besteht aus zwei größern, starken Muskeln, die am Zungenbein beginnend, bis zur Zungenspitze nebeneinander herlaufen. Außerdem hängt mit der Zunge eine Menge kleinerer Muskeln zusammen, die an der inneren Fläche des Unterkiefers entspringen und der Zunge ihre außerordentlich große Beweglichkeit verleihen. Im Innern der Zunge breiten sich zahlreiche Blutgefäße und Nerven aus, welch letztere teils Geschmacks-, teils Tast- und Gefühls-, teils Bewegungsnerven sind.

Fig. 42.

Zunge (von oben gesehen).

a u. b. Stimmbänder, c. Stimmritze, d. Zungenwurzel, e. Zungenschlundkopfnerv, f. Zungenfleischnerv, g. Ast des fünften Hirnnerven, h. umwallte Papillen, i. pilzförmige Papillen, k. fadenförmige Papillen, l. Gegend des blinden Loches.

Zu den Geschmacksorganen gehören noch der Gaumen und das Zäpfchen (Fig. 46).

B. Verrichtungen der Zunge.

Die Zunge hat einen dreifachen Zweck:

1. Sie ist das Hauptorgan des Geschmackssinnes. Die Geschmacksempfindungen sind nicht auf allen Teilen der Zunge gleich. Ganz hinten an der Wurzel und an der Spitze sind die Geschmacksempfindungen der Zunge am feinsten (Weinprobe), während der Rücken fast gar keinen Geschmack zu besitzen scheint.

Wir können nur solche Körper schmecken, die entweder flüssig sind oder sich verflüssigen lassen. Vollkommen unlösliche Körper, wie Kohle, Steine usw. sind für uns geschmacklos. Aber auch lösliche Stoffe schmecken wir nicht, wenn die Zunge zu trocken ist. Zum Auflösen der Speisen im Munde dient der Speichel, eine farblose, wässerige Flüssigkeit, die von den Speicheldrüsen — 2 Ohr-, 2 Kiefer- und 2 Zungenspeicheldrüsen — abgesondert wird.

Schon der Gedanke an Lieblingsspeisen regt die Speicheldrüsen zur Absonderung an — „das Wasser läuft im Mund zusammen," — „den Mund wässerig machen."

Beim Schmecken muß der zu schmeckende Körper auf der Zunge hinfließen und mit den Geschmackswärzchen in unmittelbare Berührung kommen. Dadurch entstehen verschiedenartige Reize, die durch den Geschmacksnerv zum Gehirn geleitet werden und hier die Geschmacksempfindung zum Bewußtsein bringen. Man unterscheidet im allgemeinem 4 Hauptarten des Geschmacks: Süß, bitter, sauer, salzig. — Im übrigen erscheinen die Geschmacksempfindungen sehr mannigfaltig. So lassen sich z. B. aus diesen 4 Geschmacksbezeichnungen verschiedene gemischte Empfindungen, wie: bitter-süß, salzig-bitter u. a. zusammensetzen; anderseits wirken manche Stoffe nicht allein auf die Geschmacksnerven, sondern zugleich auch auf die Gefühlsnerven der Lippen, der Zunge, des Gaumens ein, wodurch wieder andere Empfindungen entstehen, die wir z. B. als brennend, kühlend, stechend, zusammenziehend (herb) usw. bezeichnen.

Die Zunge ist gleichsam der prüfende Wächter dessen, was in den Magen eingeht, und hat zu diesem Zweck den passendsten Platz vor dem Eingang der Speiseröhre. Der Geschmack gibt uns in Verbindung mit dem Geruch Aufschluß über die Güte und den Wert der Nahrungsmittel. Eine wohlschmeckende Nahrung wird leicht verdaut, eine einförmige Nahrung widersteht auf die Dauer nicht nur dem Gaumen, sondern auch dem Magen. Jedoch ist der Satz: „Was schmeckt, das nährt auch", nicht immer richtig. So sind stark gewürzte Speisen, scharfe Saucen, fauler Käse, Wildpret mit haut goût dem Körper nicht zuträglich. Während der Geschmacksnerv den Geschmack vermittelt, dient ein zweiter, der sogenannte dreiteilige Nerv zum Tasten und Fühlen und ein dritter, der Zungenfleischnerv, leitet

die Bewegung der Zunge, wodurch diese für das Verteilen der Speisen im Munde, das Schlucken und Sprechen, sowie als Tastorgan zum Auffinden fremder Körper im Munde geschickt wird.

2. Sie ist ein wichtiges Organ der Verdauung, indem sie die von den Zähnen zerkleinerten Speiseteile stets zwischen die Kauflächen der Zähne von einer Seite zur andern schiebt, dann zu einem rundlichen Bissen formt und in den Schlund befördert (Schlucken); auch bei der Aufnahme von Flüssigkeit ist die Zunge tätig; indem wir sie bei zugespitztem Munde kolbenartig zurückziehen und dann die Flüssigkeit einsaugen.

3. Sie dient zum Sprechen (Zungenlaute: t, d, s, l, r, n).

Die sogenannten Zungenlaute werden mit Hilfe der Zunge erzeugt, indem wir die Zunge entweder an den harten Gaumen legen und plötzlich nach unten bewegen („d"), oder an den mittleren Schneidezähnen andrücken („s"), oder nach hinten („t") an den Gaumen anlegen („l"), oder die Zungenspitze vibrieren lassen („r"). („n", siehe Nasenlaute S. 76).

C. Pflege des Geschmacksorganes.

Der Geschmackssinn wird durch sehr heiße, sehr kalte und stark gewürzte Speisen, durch allzureichen Genuß geistiger Getränke, durch Tabakrauchen und Tabakkauen überreizt und abgestumpft. Derartige Genußmittel befriedigen wohl den Gaumen und die Genußsucht vorübergehend, schädigen aber die Gesundheit oft nicht unerheblich. Dagegen befördern milde Speisen, öfteres Ausspülen des Mundes und Schaben der Zunge, die Geschmacksempfindung. Verletzungen der Zunge entstehen besonders durch scharfe Zahnkanten.

Der Geschmackssinn kann durch Übung verfeinert werden. Die Köche und Konditoren haben z. B. häufig eine „feine Zunge". Die sogenannten „Feinschmecker" haben eine verwöhnte Zunge.

Von Krankheiten wird die Zunge selten befallen. Die schlimmste Zungenkrankheit ist der Krebs.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege des Geschmacksorgans:

1. Bewahre Zunge und Gaumen vor sehr heißen oder kalten und stark gewürzten Speisen! — 2. Vermeide den allzu reichlichen Genuß geistiger Getränke, das übermäßige Tabakrauchen und das Tabakkauen! — Besonders schädlich ist das Tabakrauchen in der Jugend! — 3. Spüle den Mund öfter mit frischem Wasser aus! — 4. Man hüte die Zunge vor Verletzung, indem man scharfe Zahnkanten von dem Zahnarzt abfeilen läßt. — 5. Verfeinere den Geschmack durch Übung!

5. Die Haut.

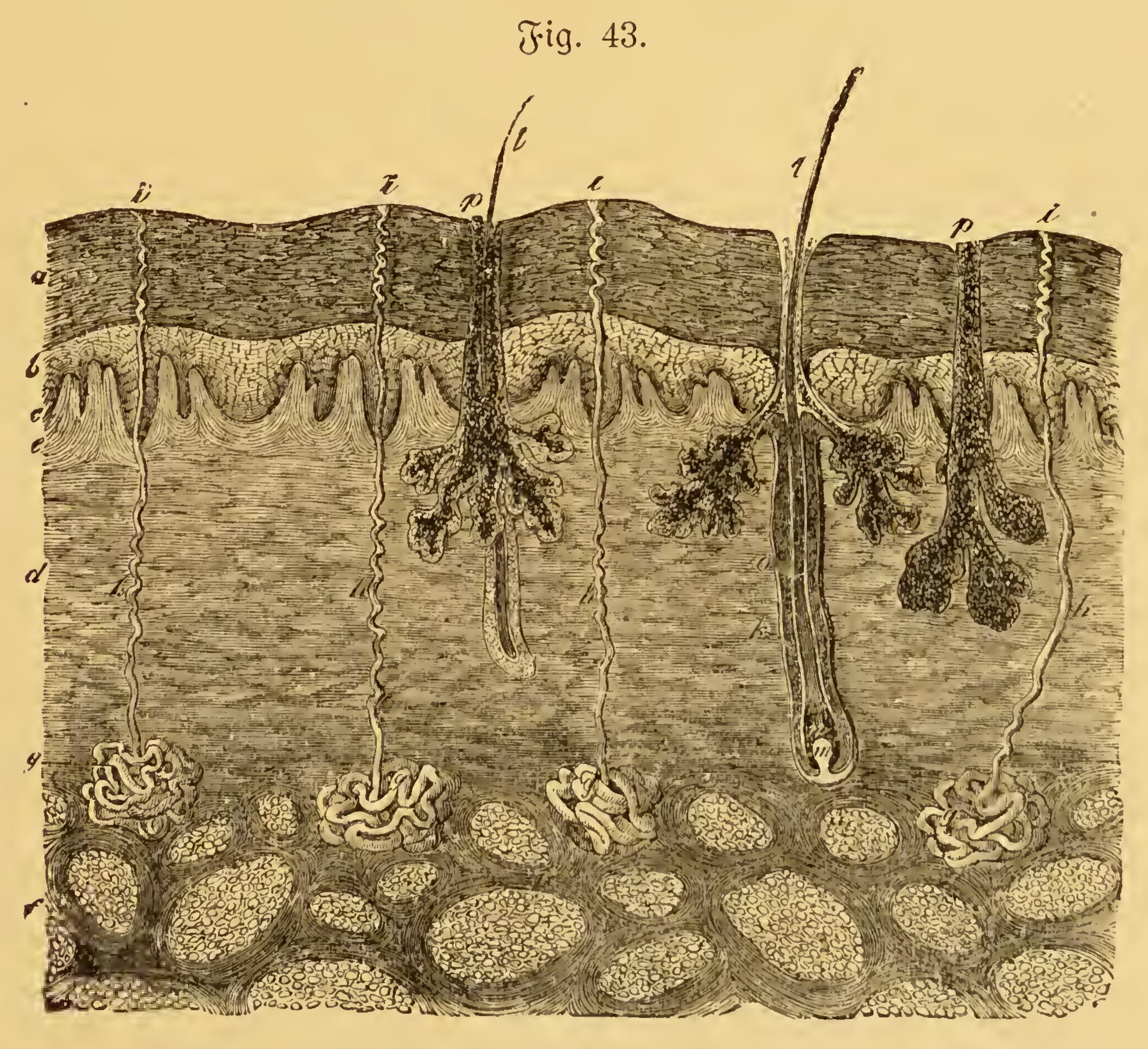
Die Haut ist das Organ des Gefühlssinnes.

A. Bau der Haut.

Die Haut überzieht den ganzen Körper, sowohl dessen äußere Oberfläche, als auch die inneren Höhlungen. Diejenige Haut, welche die innerhalb des Körpers gelegenen Hohlräume auskleidet, heißt Schleimhaut, die an der Außenseite des Körpers liegende Haut wird äußere Haut oder kurz Haut genannt. Die Schleimhaut ist von roter Farbe und sondert eine klare, fadenziehende Flüssigkeit, den Schleim ab. Die Schleimhaut findet sich in allen Öffnungen und Höhlen des Körpers, in dem Gehörgang, in der Mund- und Nasenhöhle, im Magen, in der Brust- und der Bauchhöhle und im Darm. An manchen Stellen wie an den Lippen und den Augenlidern geht die Schleimhaut unmittelbar in die äußere Haut über.

Die äußere Haut (Fig. 43) besteht aus drei übereinanderliegenden Schichten, nämlich aus der Oberhaut, der Lederhaut und der Fetthaut.

Fig. 43.



Die äußere Haut (senkrecht durchschnitten und bedeutend vergrößert). a. Hornschichte und b. Schleimschichte der Oberhaut, c. Farbenschichte in der Schleimschichte, d. Lederhaut, e Tastwärzchen, f. Fetthaut, g. Schweißdrüse, h. Schweißkanal, i. Schweißporen, k. Haarbalg, l. Haar, m. Haarkeim, n. Haarzwiebel, o. Haarwurzel, p. Talgdrüse.

Die Oberhaut bildet die äußerste Schichte. Sie ist sehr dünn und enthält keine Blutgefäße und Nerven, weshalb man kleine Stückchen mit einer Nadel abheben kann, ohne Schmerz zu empfinden. Bei Hautkrankheiten (Masern) oder bei der Heilung von Hautwunden schält sich die Oberhaut. Durch anhaltenden Druck verdickt sich die Oberhaut und bildet Blasen, Schwielen und Hühneraugen. In der Oberhaut bemerkt man zahlreiche kleine Öffnungen, die sogen. Schweißlöcher oder Poren *(i)*.

Die Oberhaut besteht aus der Hornschichte *(a)* und der Schleimschichte *(b)*. Die Hornschichte wird aus trockenen Plättchen gebildet, die als Schinnen fortwährend abgestoßen und durch neue ersetzt werden. Die Schleimschichte ist der Sitz der Hautfarbe (Teint). Bei den farbigen Menschen (Negern, Mongolen, Indianer und Malayen) enthalten die Zellen der Schleimhaut einen besonderen Farbstoff; bei der weißen Menschenrasse dagegen fehlt dieser Farbstoff fast ganz, das Blut schimmert durch die Oberhaut und gibt ihr ein rötlich-weißes Aussehen.

Die farbigen Menschen bekommen ihre eigentümliche Hautfarbe erst einige Tage nach der Geburt So werden z. B. die Neger weiß geboren wie die Europäer, die Färbung beginnt erst am sechsten Tage. — In der Schleimschichte der weißen Rasse findet man zuweilen Hautfärbungen, die als Mäler, Leberflecken und Sommersprossen bekannt sind.

Die Leder- oder Gefäßhaut *(d)* bildet die Grundlage der Haut. Sie besteht aus einem festen, elastischen Bindegewebe, welches durch Gerben (bei den Tieren) zu Leder bereitet wird, daher der Name „Lederhaut". In der Lederhaut breiten sich viele Blutgefäße aus, weshalb sie auch Gefäßhaut genannt wird. Außerdem enthält die Lederhaut zahlreiche Nerven, deren Enden als kleine, kegelförmige und zylindrische Wärzchen, Tast- oder Gefühlswärzchen *(e)* an der äußeren Oberfläche der Lederhaut hervorragen. Die Tastwärzchen sind an den Fingerspitzen am zahlreichsten vorhanden, weshalb wir dort das feinste Gefühl haben. Etwas tiefer in der Lederhaut, besonders an stark behaarten Stellen derselben, liegen die traubenförmigen Talgdrüsen *(p)*, welche den Hauttalg absondern. Die Talgdrüsen münden entweder in die Haarbälge, oder öffnen sich auf der Oberhaut neben den Schweißporen.

Wenn sich die Ausführungsgänge der Talgdrüsen verstopfen, so häuft sich der Hauttalg in den Talgdrüsen an, und es entstehen dann die sog. Mitesser, in denen nicht selten eine Milbe, die Haarbalgmilbe, lebt. Die Mitesser erscheinen durch den in die Öffnungen der Talgdrüsen eingedrungenen Schmutz (Staub und Schweiß) als schwarze Pünktchen. Durch Druck können die Mitesser, welche in Gestalt wurmartiger Gebilde aus der Haut hervortreten und irrigerweise als

Schmarotzer (Mitesser) angesehen werden, entfernt werden. Häufig füllen sich die feinen Blutgefäße, welche die Talgdrüsen umspinnen, mit Blut, und es entstehen so aus den Mitessern die sog. Blütchen oder Finnen, die besonders im Gesicht auftreten. Um die Talgdrüsen herum liegen unwillkürliche Muskelfasern. Ziehen sich diese durch Kälte oder Schreck zusammen, so treten die Talgdrüsen als kleine, rundliche Höckerchen hervor und bilden die sog. Gänsehaut.

In der Lederhaut entstehen auch die Haare *(l)*, welche mit ihren Wurzeln in einer sackförmigen Vertiefung der Lederhaut, dem Haarbalg, stecken. Ganz in der Tiefe der Lederhaut liegen die Schweißdrüsen *(g)* in Form knäuelartig aufgewickelter Schläuche. Besonders groß und zahlreich sind die Schweißdrüsen in der Achselhöhle und an den Füßen. Von den Schweißdrüsen führen korkzieherförmig gewundene Schweißkanäle *(h)* bis zur Oberhaut, wo sie sich in den Schweißporen *(i)* öffnen.

Die Fetthaut *(f)* ist die unterste Schichte der Haut. Sie bildet ein lockeres, aus Zellen bestehendes Gewebe, das bald mehr, bald weniger Fett enthält. An einzelnen Stellen des Körpers, z. B. in der Bauchgegend, ist die Fetthaut stark entwickelt, während sie an andern Stellen, wie an der Ohrmuschel, gänzlich fehlt. Bei fettleibigen Personen bildet die Fetthaut eine dicke Lage.

Als Nebengebilde gehören auch zur Haut: die Haare und die Nägel (bei Tieren außerdem die Stacheln, Borsten, Schuppen, Schilder, Panzer, Schwielen, Federn, Krallen, Hufe, Hörner und Geweihe).

Diese Teile bestehen aus vielen an- und übereinander gereihten Hornzellen und enthalten weder Blutgefäße, noch Nerven, daher sie wie die Oberhaut empfindungslos sind. Man nennt diese Gebilde daher Horngebilde. Dieselben haben ihren Sitz in der Lederhaut, von welcher sie auch die Nahrung zu ihrem Wachstum erhalten.

Die Haare *(l)* sind fadenförmige Horngebilde, welche in der Lederhaut ihren Sitz haben. Das Haar besteht aus zwei Hauptteilen. Der in der Haut steckende, dickere Teil heißt Wurzel *(o)*, der aus der Haut hervorragende fadenförmige Teil heißt Schaft *(l)* (eigentliches Haar). Die Haarwurzel verdickt sich nach unten zur Haarzwiebel *(n)*, die auf dem Haarkeime *(m)* sitzt. Die Haare sind von einem Farbstoffe durchdrungen, von dem sie ihre verschiedene Färbung erhalten. Schwindet dieser Farbstoff, dann werden die Haare allmählich weiß. Es wurden jedoch schon Fälle gemeldet, in denen infolge heftiger Gemütsaffekte (Schreck) die Haare plötzlich ergraut sind. So soll z. B. Marie Antoinette nach Verlesung ihres Todesurteils in einer Nacht graue Haare bekommen haben. — Das Wachstum der Haare geht vom Haarkeim aus, der von kleinen Blutgefäßen umsponnen wird. Durch Abschneiden wachsen die

Haare immer wieder nach. Werden die Haare nicht abgeschnitten, so wachsen sie nur bis zu einer gewissen Länge. Haben die Haare ein bestimmtes Alter erreicht, dann fallen sie aus. Oft fallen die Haare aber auch frühzeitig aus. Dies kann geschehen durch Krankheit, durch ausschweifendes Leben oder durch Gemütserschütterungen. Leute mit cholerischem Temperament verlieren oft die Haare ziemlich früh.

Anatomisch bestehen die Haare aus drei Schichten. In der Mitte befindet sich, wie das Mark im Baume, die Marksubstanz, welche aus saftigen und farbigen Zellen gebildet ist. Um die Marksubstanz herum liegt die Rindensubstanz, welche aus festen Hornfasern besteht und den eigentlichen Farbstoff der Haare enthält. Die Rindensubstanz wird von dem Oberhäutchen bedeckt, welches aus dachziegeligen Hornschuppen zusammengesetzt ist.

Chemisch bestehen die Haare aus Hornsubstanz, Alkalien, Kalk und Kieselerde. Die erdigen Bestandteile verleihen den Haaren ihre Festigkeit und Widerstandsfähigkeit gegen die Fäulnis.

Die Nägel sind breite elastische Hornplatten, die flach auf der Oberseite der vordersten Finger- und Zehenglieder liegen und an den Seiten abwärts gebogen sind. Sie bestehen aus der Nagelwurzel mit dem weißen Möndchen, dem Nagelkörper und dem freien Rand. Die Stelle der Lederhaut, worauf der Nagel angeheftet ist, wird das Nagelbett genannt. Die Nagelwurzel, der hintere Teil des Nagels, ist weich und steckt in einem Falz des Nagelbettes. Die Nägel wachsen, wie die Haare, von der Wurzel aus immer fort; werden sie nicht beschnitten, dann erreichen sie eine bestimmte Länge von etwa 3 – 4 cm, worauf sie sich krallenartig um die Finger- und Zehenspitzen herumbiegen.

B. Verrichtungen der Haut.

Die Haut hat einen fünffachen Zweck.

1. Sie ist der Sitz des Gefühlssinnes, der mit der Haut über den ganzen Körper verbreitet ist. Die eigentlichen Organe des Gefühls sind die Tast- oder Gefühlswärzchen, in denen die Empfindungsnerven der Lederhaut endigen. Nicht überall ist die Haut gleich empfindlich. Besonders fein ist das Gefühl an den Fingerspitzen, an der innern Handfläche, an der Zungenspitze und an den Lippen; am wenigsten empfindlich ist die Haut des Rückens.

Die Empfindlichkeit der Haut ist an verschiedenen Stellen sehr verschieden. E. H. Weber hat Versuche hierüber angestellt, indem er einen Zirkel mit abgestumpften Spitzen auf die verschiedenen Hautstellen bei geschlossenen Augen legte und dann die Entfernung bestimmte, in welcher der Druck der beiden Zirkelspitzen bei gleichstarkem und gleichzeitigem Anlegen an die Haut noch als eine einzige Empfindung

wahrgenommen werden kann. So beträgt z. B. diese Entfernung an der Zungenspitze 1 mm, an der Innenseite der Finger 2—4 mm, an der Innenseite der Hand 11 mm, am Handrücken 28 mm, auf dem Brustbeine 44 mm, an der Mitte des Halses, des Rückens, der Arme und der Schenkel 66 mm.

Durch den Gefühlssinn nehmen wir Form, Größe, Festigkeit, Oberfläche, Schwere und Temperatur eines Gegenstandes wahr.

Die Fähigkeit der Haut, Form, Größe, Festigkeit und Beschaffenheit der Oberfläche eines Körpers zu erkennen, nennt man Tastsinn im engeren Sinn; die Fähigkeit der Haut, aus dem Drucke, den ein sie berührender Gegenstand ausübt, dessen Gewicht abzuschätzen, nennt man Drucksinn; die Fähigkeit der Haut, Wärme und Kälte zu empfinden, heißt Temperatursinn.

Der Gefühlssinn äußert sich in zweifacher Weise, nämlich im Fühlen und im Tasten. Das Fühlen geschieht ohne unsern Willen; wir nehmen z. B. die Eigenschaften der uns umgebenden Luft (Temperatur) wahr, ohne daß wir diese Wahrnehmung verhindern können. Das Tasten dagegen ist in unsere Willkür gegeben. Das Fühlen sowohl als auch das Tasten wird durch Empfindungsnerven vermittelt. Beim Fühlen werden die äußern Eindrücke durch die Gefühlsnerven nicht oder nur unvollkommen zum Bewußtsein gebracht, während dieselben beim Tasten zum vollen Bewußtsein gelangen. Das Fühlen ist also eine bewußtlose Tätigkeit der Haut; das Tasten dagegen ist ein bewußtes, ein absichtliches Fühlen, — ein Fühlen in höherm Grade.

Der Tastsinn unterstützt die übrigen Sinne, insbesondere den Gesichtssinn. Im Dunkeln lernen wir die Gegenstände durch den Tastsinn erkennen. Derselbe kann durch Übung außerordentlich vervollkommnet werden; das sehen wir z. B. an den Blinden, bei denen der Tastsinn den Mangel des Augenlichtes ersetzt. So vermögen dieselben durch den Tastsinn die verschiedenen Münzen zu unterscheiden, erhabene Schrift zu lesen, Musikinstrumente zu spielen und mancherlei mechanische Arbeiten auszuführen.

2. Die Haut ist ein wichtiges Absonderungsorgan und dient als solches der Blutreinigung. Durch die Haut werden fortwährend unbrauchbare Stoffe, teils unsichtbar in luftförmiger Gestalt als Dunst (Hautausdünstung), teils sichtbar in flüssiger Gestalt als Schweiß durch die Schweißporen aus dem Blute entfernt. Diese Hautausdünstung ist für den Stoffwechsel sehr wichtig.

Der Schweiß, eine wässerige Säure, besteht aus Wasser, Kohlensäure, aus salzigen Stoffen und flüchtigen Fetten, daher der salzige Geschmack und der eigentümliche Geruch.

3. Die Haut dient zur Wärmeregulierung unseres Körpers. Durch die Haut findet ein beständiger Austausch zwischen der eigenen Körperwärme und der Temperatur der uns umgebenden Luft statt. In der kalten Jahreszeit strahlt die Haut viel Wärme aus – wir frieren. Infolgedessen zieht sich die Haut zusammen (Gänsehaut), wodurch die Poren verschlossen und die Verdunstungskälte vermindert wird. – In der heißen Jahreszeit kann der Körper wenig oder gar keine Wärme ausstrahlen, weil die Luft selbst sehr warm ist, – wir schwitzen. Die Schweißabsonderung tritt aber auch ein, wenn infolge heftiger Bewegung (Laufen, Bergsteigen, Turnen, Tanzen) oder durch aufregende und heiße Getränke, durch fieberhafte Zustände eine stärkere, innere Wärmebildung stattfindet. Indem nun der Schweiß verdunstet, findet eine beständige Ausgleichung der Körperwärme statt (Verdunstungskälte).

4. Die Haut dient zur Aufnahme verschiedener Stoffe. So nimmt die Haut Sauerstoff auf, während sie Kohlensäure ausscheidet (Hautatmung). Durch Druck, Waschungen und Einreibungen können auch flüssige und salbenartige Stoffe von der Haut aufgenommen werden; aber auch ansteckende Krankheiten werden durch die Haut übertragen, indem diese die Krankheitsstoffe bei Berührung aufnimmt.

5. Die Haut dient dem Körper als schützende Decke gegen äußere, schädliche Einwirkungen, z. B. gegen Druck, Stoß, Verletzung (Ober- und Lederhaut), gegen zu starke Reize der Tastorgane (Oberhaut), gegen Kälte und Hitze, als schlechter Wärmeleiter (Fetthaut). Die Fetthaut gibt ferner dem Körper seine schöne Form und Rundung und liefert in den Zeiten des Mangels oder bei Krankheiten die notwendigsten Nährstoffe, die in derselben als Überschuß aufgespeichert sind. – (Tiere im Winterschlaf!)

Die Haare dienen zum Schutz gegen Kälte und Nässe. Sie sind hinsichtlich ihrer Menge, Farbe, Länge und Stärke bei den verschiedenen Menschenrassen verschieden. Fast der ganze Körper mit Ausnahme der Lippen, der innern Handfläche und der Fußsohle ist mit kurzen, feinen Wollhaaren bedeckt. Die Kopfhaare sind außerdem eine Zierde des Menschen.

Die Nägel schützen die unter ihnen liegenden feinen Nervenfasern, geben den Finger- und den Zehenspitzen beim Greifen und Gehen Halt und Festigkeit, ermöglichen den Fingern das Anfassen kleiner Gegenstände und erhöhen durch Gegendruck die Emfindlichkeit beim Tasten.

C. Pflege der Haut.

Die Hautpflege ist wegen der oben erwähnten wichtigen Verrichtungen der Haut für die Erhaltung der Gesundheit von höchster Bedeutung. Da durch die Hautausdünstung und den Schweiß viele

für den Körper unbrauchbar gewordene Stoffe ausgeschieden werden, so zieht eine größere Störung der Hauttätigkeit, wodurch die Hautausdünstung und der Schweiß unterdrückt werden, Krankheiten der schlimmsten Art nach sich.

Die Hauptpflege der Haut besteht in der Beobachtung der Reinlichkeit. — Sorgfältig reinigen müssen wir die Haut von Staub und organischem Schmutz (Schweiß, Oberhautschüppchen, Hauttalg), damit die Öffnungen der Schweißkanäle stets offen bleiben und die Hauttätigkeiten ungestört vor sich gehen können. Die Reinigung der Haut geschieht durch tägliches Waschen und Abreiben des ganzen Körpers, durch Baden und öftern Wechsel der Kleidung, insbesondere der Leibwäsche. Es ist keineswegs genügend, wenn man bloß Gesicht und Hände wäscht, sondern man soll recht oft den ganzen Körper abwaschen. Am besten geschieht dies durch Bäder. Besonders vorteilhaft wirken kalte Bäder und Güsse, nasse Wickel und Abreibungen (Kneipps Wasserkur!), indem sie nicht bloß die Haut äußerlich reinigen, sondern auch die innern Organe von Blutandrang befreien, das Nervenleben steigern und den ganzen Organismus widerstandsfähiger machen. Im Sommer benütze man häufig Fluß- oder Seebäder. Beim Baden im Freien sei man äußerst vorsichtig und beachte folgende Regeln: 1. Man gehe nicht unmittelbar nach dem Essen (frühestens 3 Stunden nach demselben) in das Bad; — 2. hat man geschwitzt, so kühle man sich zuerst gut ab, kleide sich dann schnell aus und gehe sogleich ins Wasser; — 3. man bleibe nicht zu lange, etwa 10—20 Minuten im Wasser, reibe sich nach dem Bade mit einem Handtuch ab (Frottieren), kleide sich schnell wieder an und mache dann einen Spaziergang.

Neben der Beachtung der Reinlichkeit gehört fernerhin zur Hautpflege, daß alles, was die Haut in ihrer Tätigkeit irgendwie stören könnte, sorgfältig vermieden werde. Man muß daher die Haut vor Verletzungen aller Art schützen, weil durch die wunden Hautstellen schädliche Stoffe in den Körper gelangen und bösartige Entzündungen (Blutvergiftung), entstehen können. Allzuwarme Zimmer, Betten und Kleider verweichlichen die Haut, sitzen auf kalte Steinbänke oder auf den nassen Boden, sowie Zugluft und schneller Temperaturwechsel sind ungesund, da man sich leicht erkältet. Damit man nicht so leicht Erkältungen ausgesetzt ist, muß man seinen Körper durch kalte Abreibungen und Bäder, sowie durch Gewöhnung an die verschiedenen Witterungsverhältnisse, namentlich an Kälte und Temperaturwechsel, kräftigen und abhärten und der mangelhaft geschützten Haut durch entsprechende **Kleidung** den nötigen Schutz gegen Wärme, Kälte und Feuchtigkeit verschaffen. Die Kleidung muß sich nach der Jahreszeit (Witterung), dem Alter, der Beschäftigung und dem Gesundheitszustand richten. Die Form der

Kleidung ist an und für sich gleichgültig; nur darf dieselbe den Körper nicht drücken und die Ausdünstung hindern. Durch zu enge Kleider wird nicht bloß die Haut in ihrer Funktion gestört, sondern es werden auch nachteilige Hemmungen im Blutlauf (vgl. S. 134), der Verdauung (vgl. S. 96) und Atmung (vgl. S. 150) hervorgerufen. Die Anwendung von sog. Schönheitsmitteln zum Schminken und Pudern ist verwerflich, da dieselben oft giftige Stoffe enthalten und die Hauttätigkeit stören. Wer ein geordnetes Leben führt und durch einfache, kräftige Nahrung, durch geregelte Tätigkeit, durch Einatmen einer unverdorbenen Luft, durch fleißige Körperbewegung im Freien, den Körper gesund erhält, alle Leidenschaften und Verweichlichungen vermeidet, und die Haut des ganzen Körpers in angegebener Weise von Jugend an aufs sorgfältigste pflegt, hat nicht nötig, sich mit allerlei trügerischen Verschönerungsmitteln zu verjüngen oder die bleichen, eingefallenen Gesichtszüge zu verbergen und aufzufrischen.

Die Pflege der Haare bedarf einer besonderen Beachtung. Vor allem sorge man für die größte Reinlichkeit. Man reinige die Haare, sowie den ganzen Haarboden öfter durch Waschen mit lauem Wasser oder Seifenwasser, durch tüchtiges Kämmen oder Bürsten (Frottieren). Durch Unreinlichkeit des Haarbodens, sowie durch unvorsichtiges Kämmen oder zu festes Binden der Haare zum Zopf wird der Haarboden krank und die Haare fallen aus.

Zu warme und dichte Kopfbedeckung verursacht Erkrankung des Haarbodens und frühzeitigen Verlust der Haare, weil die Kopfhaut nicht ausdünsten kann und Blutandrang zum Kopf entsteht. Große Hitze und Kälte sind dem Haarwuchse nachteilig. Gesunde Haare bedürfen in der Regel keines künstlichen Fettes, des Haaröles oder der Pomade, da sie durch die Talgdrüsen genügend Fett erhalten; trockene Haare reibe man zuweilen mit gutem Haaröl ein.

Auch die Nägel bedürfen der Pflege. Sie müssen von Zeit zu Zeit abgeschnitten, nicht aber abgebissen und von dem unter den freien Rändern sich ansammelnden Schmutz täglich gereinigt werden. Durch das Kauen an den Nägeln werden nicht nur diese, sondern auch die vordern Fingerglieder verunstaltet. Werden die Nägel zu selten abgeschnitten, dann krümmen sie sich und wachsen in die Haut hinein. Damit die Fußnägel nicht einwachsen, trage man kein zu enges Schuhwerk und schneide die Nägel vorsichtig ab.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege der Haut, der Haare und der Nägel:

1. Wasche häufig den ganzen Körper! — 2. Benütze öfter die Gelegenheit zum Baden! — 3. Sorge für öftern Wechsel der Kleidung, insbesondere der Leibwäsche! — 4. Schütze die Haut vor Verletzungen! — 5. Vermeide Zugluft bei erhitztem Körper, schnellen Temperaturwechsel, zu warme Zimmer, Betten und

Kleider! — 6. Setze dich nicht auf kalte Steinbänke oder auf den nassen Boden! — 7. Verweichliche den Körper nicht, sondern härte ihn ab durch kalte Waschungen, kalte Bäder, zweckmäßige, der Jahreszeit entsprechende Kleidung, Schlafen in reiner, kühler Luft, fleißige Bewegung im Freien und bei jeder Witterung! — 8. Unterlasse das Schminken der Haut! — 9. Halte den Haarboden und die Haare rein! — 10. Reibe die trockenen Haare mit reinem Öl ein! — 11. Vermeide unvorsichtiges Kämmen und zu festes Binden der Haare! — 12. Trage eine leichte Kopfbedeckung! — 13. Schneide die Nägel und die Haare von Zeit zu Zeit! — 14. Reinige die Nägel täglich! — 15. Kaue nicht an den Fingernägeln! — 16. Trage bequemes, weites Schuhwerk!

Zu den bekanntesten Hautkrankheiten gehören die Masern, die Röteln, der Scharlach und die Pocken (Blattern).

V. Das Verdauungssystem.

A. Bau der Verdauungsorgane.

Die Verdauungsorgane (Fig. 44 und 45) liegen größtenteils in der Bauchhöhle, die durch das Zwerchfell (Fig. 45, b) von der Brusthöhle getrennt ist. Die Bauchhöhle ist von einer dünnen, glatten, grauweißen Haut, dem Bauchfell, überzogen, das der Länge nach an die Wirbelsäule befestigt ist und die Baucheingeweide sackartig umschließt. Das Bauchfell bildet zahlreiche Falten, zwischen denen die Verdauungsorgane liegen. Eine Verlängerung des Bauchfells nach vorn ist das fettreiche Gekröse, woran die Därme befestigt sind. Eine andere Verlängerung des Bauchfells überzieht den Magen, die Leber und den Zwölffingerdarm und hängt frei in die Bauchhöhle wie ein Vorhang über die Därme herunter, sie heißt das Netz (großes und kleines). Die genannten Häute sind Schleimhäute, welche eine blutähnliche, wässerige Flüssigkeit absondern und daher seröse Häute (von serum, Blutwasser) genannt werden. Wenn das Netz zerreißt, so können die Därme leicht unter die Bauchhaut treten, und es entsteht ein Bruchschaden.

Die Verdauungsorgane werden in Haupt- und Nebenorgane unterschieden. Zu den Hauptorganen gehören die Mundhöhle, die Speiseröhre; der Magen und der Darm. Zu den Nebenorganen gehören die Mundspeicheldrüsen, die Bauchspeicheldrüsen und die Leber.

a) Die Hauptorgane.

Die Hauptorgane der Verdauung bilden einen zusammenhängenden, bald engern, bald weitern, häutigen Kanal, der im Munde beginnt, durch den Hals, die Brust- und Bauchhöhle zieht und im

Fig. 44. Fig. 45.

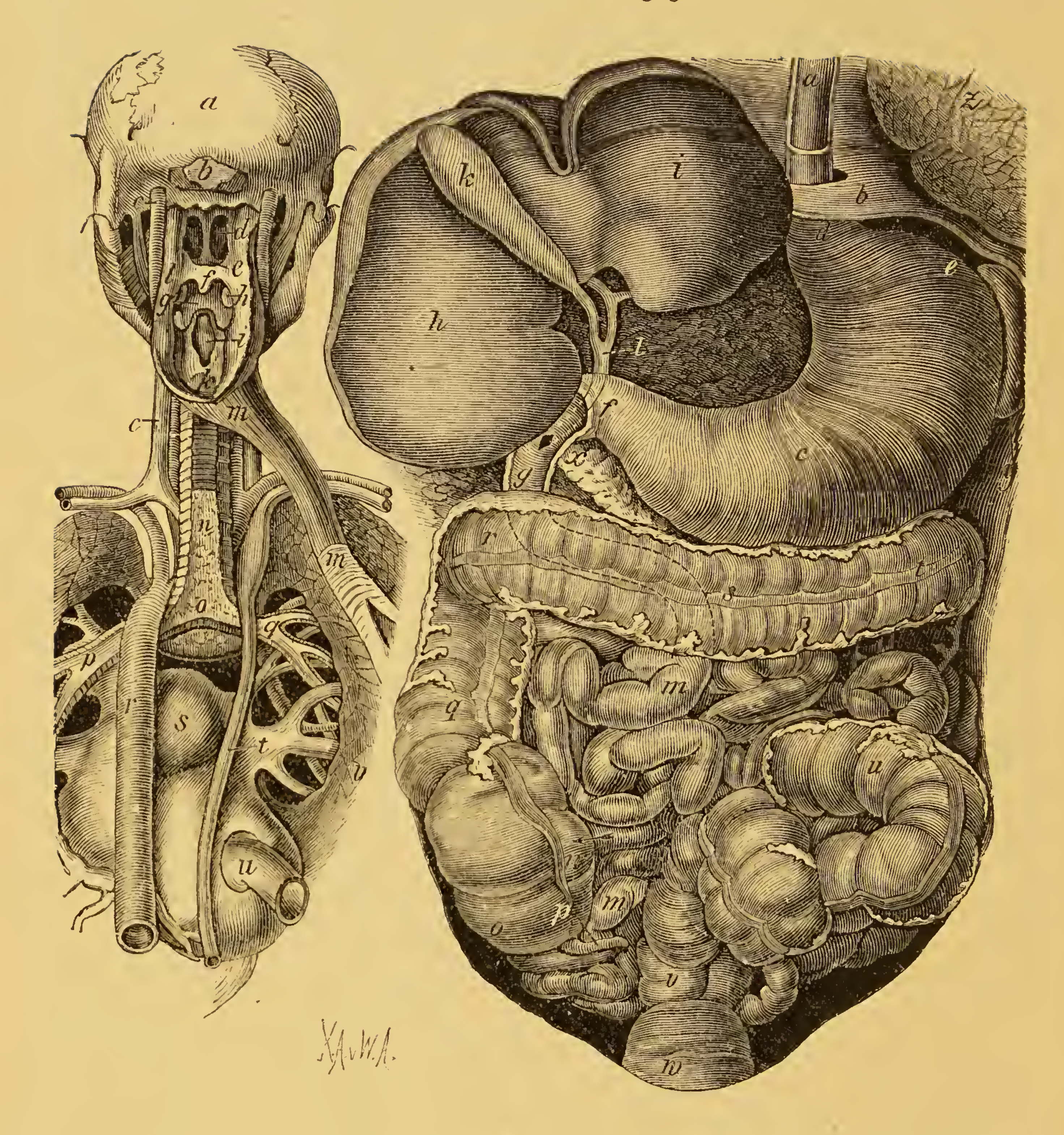


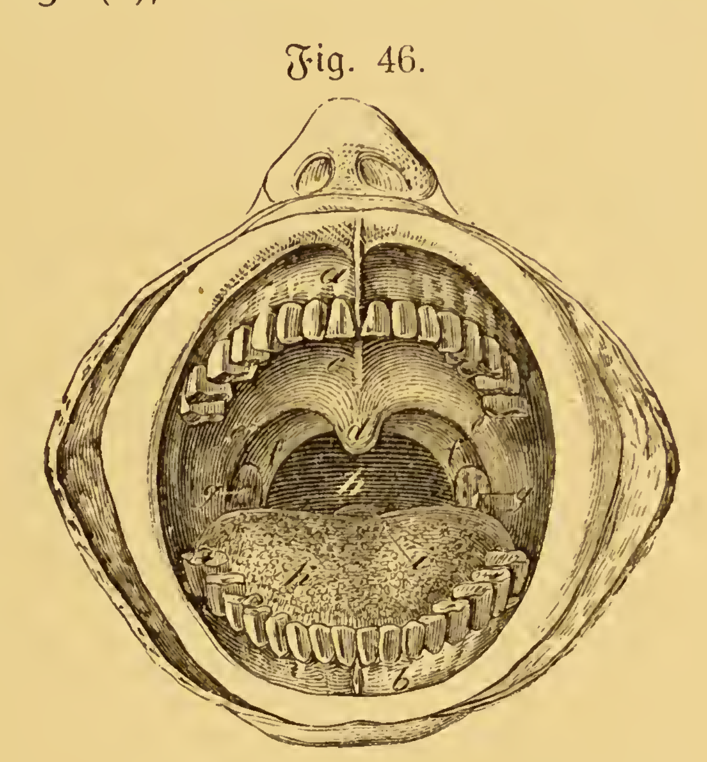
Fig. 44. Der Schlundkopf, die Speise- und die Luftröhre, von hinten gesehen. a. Hinterhauptbein, b. großes Hinterhauptloch (zum Eintritt des Rückenmarks ins Gehirn), c. Kopfpulsader, d. Ausgang der Nasenhöhle, e. Nasenscheidewand, f. Zäpfchen (am weichen Gaumen), g. Zunge (durch die Rachenenge sichtbar), h. Mandeln, i. Kehldeckel, über dem Eingange in den k. Kehlkopf, l. Schlundkopfwand, m. Speiseröhre, n. Luftröhre (hintere Wand), o. Teilung der Luftröhre in den linken p. und rechten q. Luftröhrenast, r. große Körperpulsader (Bruststück), s. Herz, t. unpaarige Blutader, u. untere Hohlader, v. Lunge.

Fig. 45. Der Verdauungsapparat. Die Leber ist in die Höhe geschlagen, so daß man ihre untere Fläche sieht. a. Speiseröhre, b. Zwerchfell, c. Magen, d. Magenmund, e. Blindsack des Magens, f. Pförtner, g. Zwölffingerdarm (Öffnung zum Einfluß der Galle und des Bauchspeichels), h. rechter und i. linker Leberlappen, k. Gallenblase, l. Gallengang, m. Gekrös- (Leer- und Krumm-) darm, n. Eintritt des Dünndarms in den Dickdarm, o. Blinddarm, p. Wurmfortsatz, q. aufsteigender Grimmdarm, r. rechte Grimmdarmkrümmung, s. Quergrimmdarm, t. linke Grimmdarmkrümmung, u. absteigender Grimmdarm mit Sförmiger Krümmung, v. Mastdarm, w. Harnblase, x. Bauchspeicheldrüse, y. Milz, z. linker Lungenflügel.

Becken endet. Dieser Kanal heißt **Verdauungs- oder Speisekanal**. Derselbe zerfällt in 1. die **Mundhöhle**, 2. die **Speiseröhre**, 3. den **Magen** und 4. den **Darm**.

1. Die **Mundhöhle** (Fig. 46) bildet den Anfang des Verdauungskanals. Sie wird oben von dem **harten Gaumen**, hinten von dem **weichen Gaumen** oder dem **Gaumensegel** (*c*) mit dem **Zäpfchen** (*d*), unten von der Zunge (*k*), an den Seiten und vorn von den **Zähnen** begrenzt. Im Munde liegen die **Speicheldrüsen** und die **Mandeln**. Nach hinten verengert sich die Mundhöhle in den trichterförmigen **Schlundkopf**, durch welchen die Mundhöhle mit der Nasenhöhle, der Paukenhöhle (Ohrtrompete), der Luftröhre, dem Kehlkopf und der Speiseröhre in Verbindung steht.

Fig. 46.



Die Mundhöhle.
a. Oberkiefer, *b.* Unterkiefer, *c.* Gaumen, *d.* Zäpfchen, *e.* Vorderer und *f.* hinterer Gaumenbogen, *g.* Mandeln, *h.* Rachenenge, *i.* Kehldeckel, *k.* Zunge.

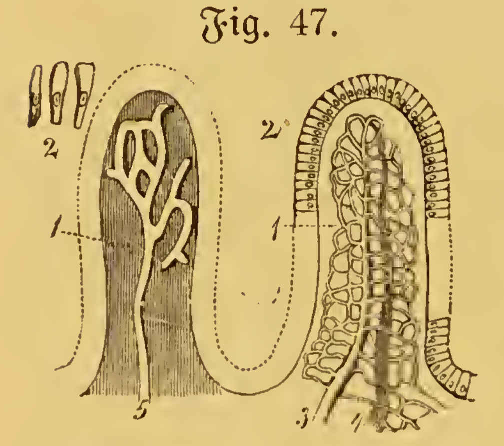
2. Die **Speiseröhre** (Fig. 44 *m*) beginnt hinter dem **Schlundkopfe**, zieht als ein etwa 20 cm langer, fleischiger, sehr dehnbarer Schlauch hinter der Luftröhre und dem Herzen längs der Wirbelsäule in die Brusthöhle hinab, tritt dann durch eine Öffnung des **Zwerchfells** (Fig. 45, *b*) in die Bauchhöhle und mündet in den Magen.

3. Der **Magen** (Fig. 45, *c*) ist ein dicht unter dem Zwerchfell quer und mehr nach links in der oberen Bauchhöhle gelegener, länglichrunder, gekrümmter, häutiger Sack von etwa 36 cm Länge und 15 cm Weite. Da, wo die Speiseröhre in den Magen einmündet, ist der **Magenmund** (*d*), und da, wo sich der Darm an den Magen anschließt, ist der **Magenpförtner** (*f*). Beide Öffnungen sind mit ringförmigen Muskeln versehen, die während der Verdauung den Magen vollständig abschließen. Auf der linken Seite hat der Magen eine sackartige Ausbuchtung, die man **Blindsack** oder **Magengrund** (*e*) nennt. Die Magenwände sind sehr dehnbar, die sie auskleidende Schleimhaut enthält eine Menge kleiner **Drüsen** (Labdrüsen), welche den salzig-sauren **Magensaft** absondern.

4. Der **Darm** schließt sich unmittelbar an den Magen an. Er bildet einen langen, röhrenförmigen Schlauch von verschiedener Weite. Seine Länge beträgt das Drei- bis Fünffache der ganzen Körperlänge. Man unterscheidet an ihm zwei Hauptteile, nämlich den **Dünndarm** und den **Dickdarm**.

Der Dünndarm (Fig. 45) ist der obere und engere Teil des Darms. Er ist etwa 4–6 m lang und gegen 3 cm weit. Er zerfällt in drei Teile: Der an den Pförtner angrenzende Teil heißt Zwölffingerdarm (*g*), weil er etwa so lang ist als zwölf Fingerbreiten. In denselben mündet der Ausführungsgang der Gallenblase und der Bauchspeicheldrüse. An den Zwölffingerdarm schließt sich der Leerdarm (*m*) an, welcher in den Krummdarm (*n*) übergeht. Leerdarm und Krummdarm werden zusammen auch Gekrösdarm genannt. Der Dünndarm ist innen mit vielen kleinen Drüsen besetzt und enthält zahlreiche Falten und samtartige Fäden und Zotten, Darmzotten (Fig. 47), in denen die Saugadern entspringen, welche die nahrhaften Bestandteile des Speisebreies aufsaugen und in das Blut führen.

Fig. 47.



Zotten des Dünndarmes.
1. Substanz der Zotten, 2. Epithel, 3. Arterie, 4. Vene, 5. Milchgefäße.

Der Dickdarm (Fig. 45) bildet das untere und weitere Stück des Darms. Er ist etwa 1,5 m lang, 5 cm weit und enthält keine Darmzotten. Der Dickdarm zerfällt ebenfalls in drei Teile. Der unterhalb der Einmündungsstelle des Dünndarms in den Dickdarm gelegene, nach unten sackartig geschlossene Teil heißt Blinddarm (*o*). An dessen Ende befindet sich ein etwa fingerlanges, wurmförmiges Anhängsel von der Dicke eines Gänsefederkieles, der sogen. Wurmfortsatz (*p*). Da, wo der Dünndarm in den Dickdarm übergeht (*n*), befindet sich eine Hautfalte, Grimmdarmklappe, welche das Zurücktreten des Speisebreies aus dem Dickdarm in den Dünndarm verhindert. Der mittlere Teil des Dickdarmes heißt Grimmdarm. Derselbe steigt als aufsteigender Grimmdarm (*q*) auf der rechten Seite der Bauchhöhle in die Höhe bis zur Leber, biegt sich hier um und zieht als querliegender Grimmdarm (*s*) unter der Leber und dem Magen quer nach links bis zur Milz. Hier biegt er sich abermals um, steigt als absteigender Grimmdarm (*u*) auf der linken Seite der Bauchhöhle in das Becken herab, wo er nach einer S-förmigen Krümmung in den dritten Teil des Dickdarms, den Mastdarm (*v*), übergeht, der sich nach außen öffnet. Der Grimmdarm ist durch Querfalten vielfach eingeschnürt, der Mastdarm ist glatt.

Der Dünndarm ist wenig, der Dickdarm dagegen sehr empfindlich. Durch krampfhafte Zusammenziehung des Dickdarms entstehen die sogenannten Kolikschmerzen. In den oft angeschwollenen Blutgefäßen des Mastdarms haben die Hämorrhoidalleiden ihren Sitz.

b) Die Nebenorgane.

Die Nebenorgane der Verdauung bilden verschiedene Drüsen, die mit den Hauptorganen in Verbindung stehen und eine besondere

Flüssigkeit zur Unterstützung der Verdauung absondern. Unter **Drüsen** versteht man im allgemeinen verschieden große, mehr oder weniger weiche, rundliche, blutreiche Gebilde, die in der Regel bestimmte Säfte bereiten und absondern. Von den zu den Verdauungsorganen gehörigen Drüsen sind besonders zu erwähnen: 1. die **Mundspeicheldrüsen**, 2. die **Bauchspeicheldrüse** und 3. die **Leber**.

Man teilt die Drüsen nach ihrem Bau ein in **einfache** und **zusammengesetzte**. Die einfachen Drüsen bilden entweder kleine, halbkugelige Einsenkungen (Grübchen) in der Schleimhaut, wie die Schleimdrüsen, oder röhren- und flaschenförmige Vertiefungen in der Haut, wie die Talgdrüsen. Die zusammengesetzten Drüsen sind größer als die einfachen und entstehen durch Verbindung und Verästelung der Drüsenröhrchen. Solche Drüsen sind z. B. die Mundspeicheldrüsen, die Bauchspeicheldrüse, die Leber, die Milz und die Nieren. Nach dem Zweck teilt man die Drüsen ein in solche, welche Ausführungsgänge zur Absonderung von Säften besitzen, und in solche, welche keine Ausführungsgänge haben, sondern in welche nur Gefäße (Blut- und Lymphgefäße) ein- und austreten. Erstere werden **Absonderungsdrüsen**, letztere **Gefäßdrüsen** genannt. Zu den Absonderungsdrüsen gehören: die Schleim-, Schweiß- und Talgdrüsen, die Tränendrüsen, die Mundspeicheldrüsen, die Bauchspeicheldrüse, die Leber und die Nieren. Zu den Gefäßdrüsen gehören: die Milz, die Schilddrüsen (zu beiden Seiten des Kehlkopfs), die Mandeln und die Lymphdrüsen.

1. Die **Mundspeicheldrüsen**, welche den wässerigen, klebrigen **Speichel** in großer Menge (täglich etwa 1 *l*) absondern, liegen zu beiden Seiten der Mundhöhle an verschiedenen Stellen unter der Zunge. Nach ihrer Lage unterscheidet man 2 **Ohrspeicheldrüsen** (unter dem Ohr, an der hintern Seite der Kinnladen), 2 **Unterkieferdrüsen** (an der innern Seite des Unterkiefers) und 2 **Zungendrüsen** (unter der Zungenspitze). Außer den Speicheldrüsen befinden sich in der Mundhöhle auch die **Mandeln** (Fig. 46, *g*), zwei rundliche, etwa kirschgroße Drüsen rechts und links neben der Zungenwurzel. Dieselben entzünden sich sehr leicht und schwellen dann bedeutend an.

2. Die **Bauchspeicheldrüse**, Pankreas (Fig. 45, *x*) ist eine 16 – 18 cm lange, 3 – 4 cm breite, platte Drüse von derselben Beschaffenheit wie die Mundspeicheldrüsen. Sie liegt unter dem Magen zwischen dem Zwölffingerdarm und der Milz und steht durch ihren Ausführungskanal mit dem Zwölffingerdarm in Verbindung.

In dem Gekröse liegen kleine (linsengroße), rundliche und blutreiche Drüsen, welche **Gekrösdrüsen** genannt werden.

3. Die **Leber** (Fig. 45, *h*, *i*) liegt auf der rechten Seite der Bauchhöhle dicht unter dem Zwerchfell und ist ein braunrotes, oben gewölbtes, unten etwas ausgehöhltes und in zwei große Lappen geteiltes Organ, dessen Gewicht 4 – 6 Pfd. beträgt. Zwischen den beiden

Leberlappen liegt die Gallenblase (*k*), aus welcher die Galle, eine gelbbraune bis grünliche, sehr bitter schmeckende Flüssigkeit durch den Gallengang (*l*) in den Zwölffingerdarm geleitet wird.

Die Leber besteht aus unzähligen kleinen Bläschen, den Leberzellen, in denen die Galle aus dem Blut bereitet wird. In einer Querfurche, der Pforte, liegt die Pfortader, welche die Blutadern des Magens, des Darms und der Milz vereinigt und sich innerhalb der Leber wieder in ein Netz feiner Blutgefäße auflöst. Da, wo diese Blutgefäße enden, beginnen feine Röhrchen, die Gallenkanälchen, welche sich zu immer größern Kanälen vereinigen und schließlich einen einzigen Kanal, den Lebergallengang, bilden. Dieser Kanal führt die Galle entweder unmittelbar in den Zwölffingerdarm oder zunächst durch den Blasengang in die Gallenblase, von wo sich dann die Galle wieder in den Zwölffingerdarm ergießt.

Wird der Ausfluß der Galle aus der Leber durch Verstopfung der Gallenkanäle gehemmt, dann tritt die Galle in das Blut zurück, und färbt dasselbe, sowie die Haut gelb; es entsteht die Gelbsucht.

B. Verrichtungen des Verdauungssystems.

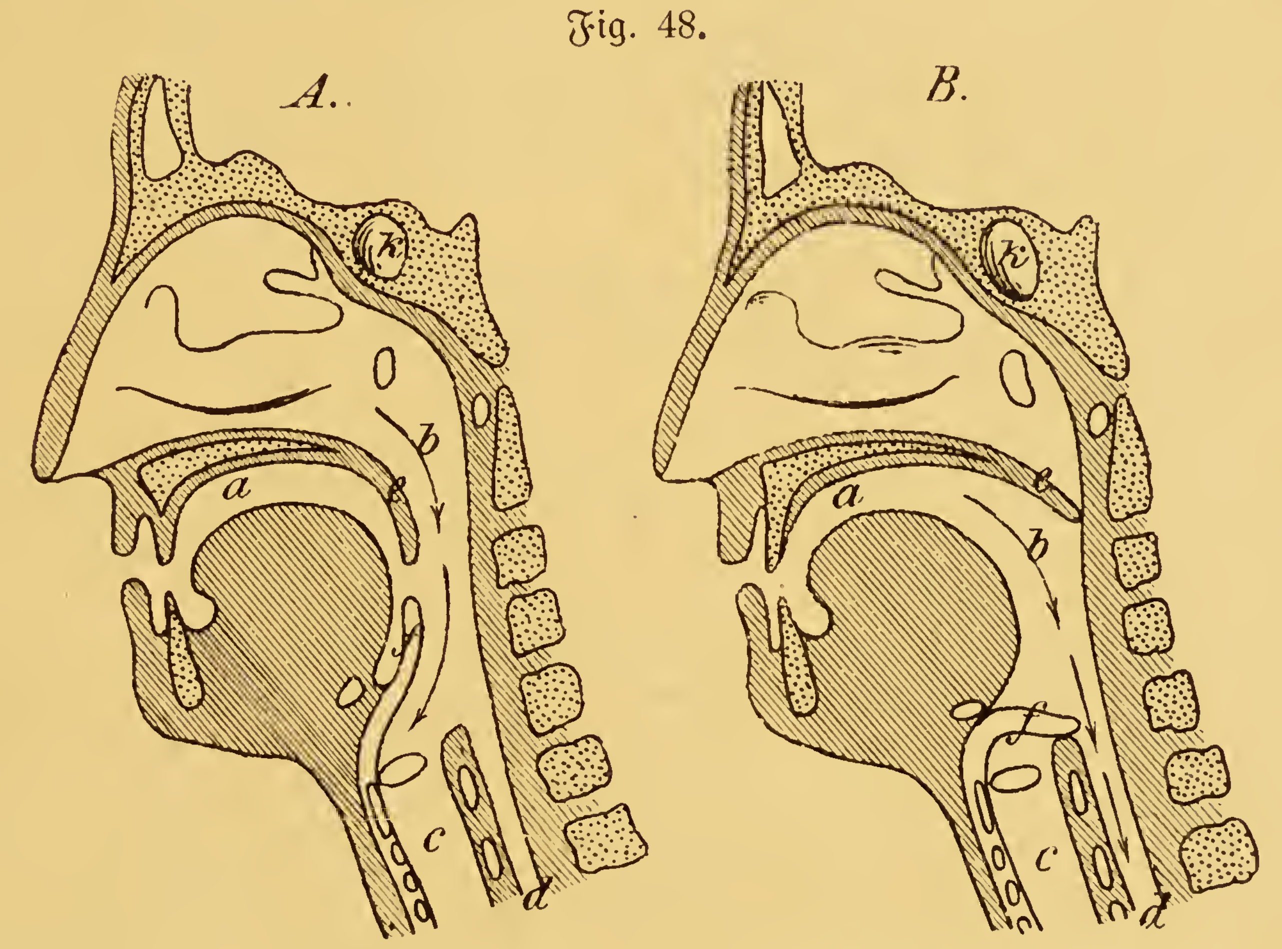
Der Zweck des Verdauungssystems besteht darin, die Nahrungsmittel im Körper so umzuwandeln und zu verflüssigen, daß die nährenden Bestandteile als Milchsaft in den Blutstrom aufgenommen, die unbrauchbaren Stoffe dagegen ausgeschieden werden können.

Die Verdauung geschieht teils auf mechanischem, teils auf chemischem Wege und zwar in folgender Weise:

1. Die Mund- oder Vorverdauung. Wir führen unserem Körper die Nahrungsmittel durch den Mund zu und zwar die festen Stoffe, indem wir sie unmittelbar in die Mundhöhle bringen oder, wenn sie zu groß sind, mit den Schneidezähnen kleine Stücke davon abbeißen, die flüssigen Stoffe, indem wir sie einsaugen. Während die Getränke durch das Schlucken gleich in den Magen gelangen, bleiben die Speisen eine Zeit lang im Munde, werden daselbst von den Backenzähnen zermalmt und beim Kauen mit dem von den Speicheldrüsen abgesonderten Speichel vermischt. Der Speichel durchdrängt und erweicht die Speisen und erleichtert dadurch nicht nur das Schmecken, das Kauen und das Schlucken, sondern unterstützt auch die Verdauung, indem er die löslichen Stoffe auflöst und das unlösliche Stärkemehl in Zucker verwandelt. Daher schmeckt gut gebackenes Brot bei langem Kauen etwas süß. Wenn die Speisen auf diese Weise zur weiteren Verdauung im Magen vorbereitet sind, dann werden sie mittelst der Zunge und der Mundhöhle zu einem ovalen Bissen geformt und in den Schlundkopf hinabgedrückt. Um den Bissen bequem schlucken zu können, sondern die Mandeln viel schlüpfigen Schleim ab. Während der Bissen in den Schlundkopf geht, be-

wegt sich das Gaumensegel nach hinten und verhütet, daß Speisen in die Nasenhöhle gelangen (Fig. 48 B). – Aus dem Schlundkopfe tritt der Bissen in die Speiseröhre, welche stets geschlossen ist und nur beim Schlucken sich erweitert und den Bissen ruckweise in den Magen schiebt. Damit der Bissen beim Schlucken nicht in den Kehlkopf und in die Luftröhre gelangt, wird der Kehldeckel niedergedrückt und der Eingang in die Luftröhre geschlossen, sobald Speise und Trank über den Kehlkopf hinab in die Speiseröhre gleiten (Fig. 48, B). Spricht oder lacht man während des Schluckens, so kommt die Speise

Fig. 48.



Der Schlundkopf während des Atmens *(A)* und während des Schlingens *(B)*.
a. Mundhöhle, b. Schlundkopf, c. Luftröhre, d. Speiseröhre, e. Gaumensegel, f. Kehldeckel.

in die Luftröhre („Verschlucken"), was den Erstickungstod herbeiführen kann, falls der eingedrungene Gegenstand nicht durch heftigen Husten wieder ausgestoßen wird.

2. Die Magenverdauung. Im normalen Zustande ruht der Magen, so lange er leer ist. Sobald aber Nahrung hineingelangt, beginnt seine Tätigkeit, welche teils mechanischer, teils chemischer Art ist. Die mechanische Tätigkeit des Magens besteht darin, daß er ganz ohne unsern Willen fast ununterbrochen durch rotierende und reibende Bewegung die Speisen zerquetscht, innig mit dem Magensaft durchdrängt, in eine breiartige Masse, den Speisebrei (Chymus), verwandelt und dann durch periodisch wellenartige (peristaltische) Zusammenziehung den Inhalt schubweise in den Darm befördert. – Die chemische Tätigkeit des Magens besteht darin,

daß durch den sauren Magensaft, der von zahlreichen Drüsen der Magenschleimhaut abgesondert wird und nebst Wasser noch Salzsäure und Pepsin enthält, die Eiweißkörper der Nahrung aufgelöst werden. Die an und für sich flüssigen oder durch den Speichel und Magensaft aufgelösten Stoffe werden sofort von den in der Magenwand entspringenden Saugadern aufgesaugt und in das Blut geführt, während die festen Speisereste je nach dem Grade ihrer Verdaulichkeit 2–5 Stunden im Magen verweilen. Während dieser Zeit sind Magenmund und Pförtner fest verschlossen. Oft kommt es jedoch vor, daß durch Druck der Bauchmuskeln und des Zwerchfells Gase aus dem Magen in die Mundhöhle entweichen (Aufstoßen, Rülpsen), oder daß sogar ein Teil des sauren Mageninhaltes durch den Magenmund und die Speiseröhre ausgeworfen wird (Sodbrennen, Erbrechen.)

Kleine Kinder brechen leichter als Erwachsene, weil bei ihnen der Magengrund noch nicht entwickelt ist und deswegen der Mageninhalt leichter zum Magenmund hinausgedrängt werden kann.

3. Die Dünndarmverdauung. Sind die Speisen im Magen tüchtig verarbeitet, so öffnet sich der Pförtner, und der Speisebrei gelangt in den Dünndarm. Hier wird die Verdauung fortgesetzt, und zwar findet dieselbe hauptsächlich im Zwölffingerdarm unter Einwirkung der Galle, des Bauchspeichels und des Darmsaftes statt.

Die Galle, welche während der Verdauung durch den Gallengang tropfenweise in den Zwölffingerdarm geführt wird, hat die wichtige Aufgabe, gemeinsam mit dem Bauchspeichel das bisher ganz unverändert durch den Verdauungskanal hindurchgegangene Fett unserer Nahrung, welches im Magen als große Tropfen dem Speisebrei beigemengt ist, in unendlich feine Tröpfchen aufzulösen und der schnellen Zersetzung und Fäulnis des Darminhalts kräftig entgegenzuwirken.

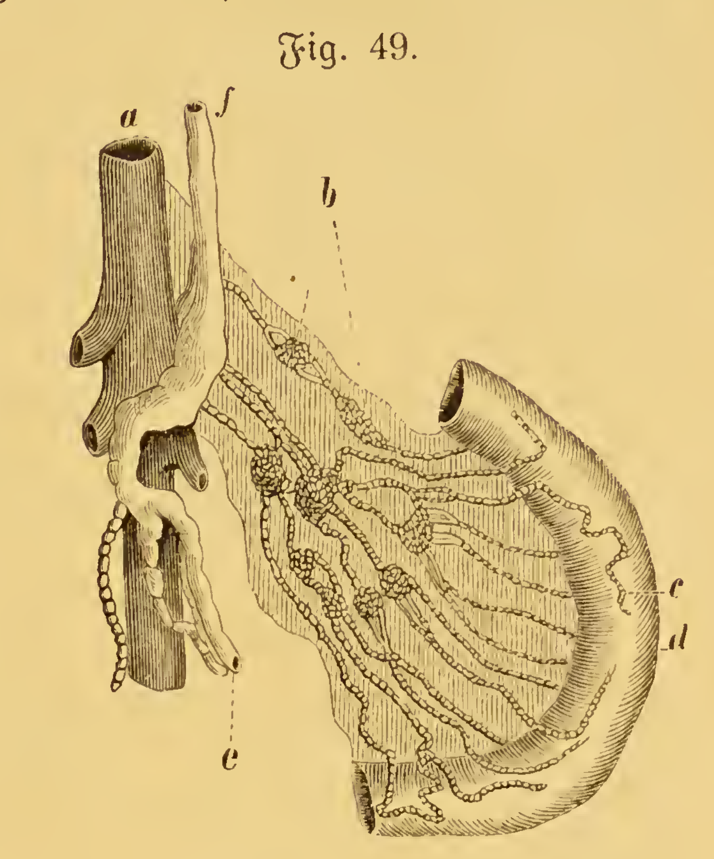
Der Bauchspeichel ist wie der Mundspeichel eine wässerige, schleimige Flüssigkeit, die von der Bauchspeicheldrüse abgesondert wird und mit der Galle in den Zwölffingerdarm fließt. Durch den Bauchspeichel werden die im Mund und Magen entweder gar nicht oder nur teilweise gelösten stärkemehl- oder eiweißhaltigen Stoffe vollends umgewandelt und flüssig gemacht; auch wirkt er bei der Auflösung der Fette mit.

Der Darmsaft, welcher aus zahlreichen Drüsen der Darmwand abgesondert wird, dient namentlich zur Verdünnung des Speisebreies; auch unterstützt er die auflösende Wirkung des Bauchspeichels und der Galle.

Durch die Einwirkung der Galle, des Bauchspeichels und des Darmsaftes wird also die Auflösung und Umwandlung (Assimilation) der Speisen fortgesetzt und der Speisebrei teilweise in eine milchähn-

liche, trübe Flüssigkeit, den Speisesaft (Chylus) verwandelt. Die so im Dünndarm gelösten, brauchbaren Stoffe des Speisesaftes werden nun durch zahlreiche feine Saugadern (Lymphgefäße), welche in den Darmzotten entspringen, aufgesaugt und durch den Milchbrustgang in das Blut geführt. Man nennt diesen wichtigen Vorgang Aufsaugung oder Resorption (Fig. 49.)

Fig. 49.



Lymphgefäße.
a. Pulsader, b. Lymphdrüsen, c. Wurzeln der Lymphgefäße, d. Darm, e. Lymphgefäß, f. Milchbrustgang.

Ist die Dünndarmverdauung vollendet, so tritt der durch die Aufsaugung der flüssigen Bestandteile fester gewordene Darminhalt infolge wurmartiger Darmbewegungen in den Dickdarm.

4. Die Dickdarm- oder Nachverdauung. Im Dickdarm wird die Verdauung fortgesetzt und vollendet. Mit Hilfe des Darmsaftes, der aus zahlreichen Drüsen der Darmwand abgesondert wird, werden noch einzelne nahrungsfähige Bestandteile des Darminhalts aufgelöst und durch die Saugadern dem Blute zugeführt, während der übrige Darminhalt, welcher größtenteils aus unverdaulichen und unbrauchbaren Stoffen besteht, nicht selten aber auch noch gute, nicht verdaute Nährstoffe enthält, in fester Form durch den Stuhlgang aus dem Körper entfernt wird.

C. Pflege des Verdauungssystems.

Die Erhaltung unseres Lebens und unserer Gesundheit erfordert in erster Linie eine richtige Ernährung des Körpers. Diese wird durch das Blut vermittelt, wodurch die dem Körper entzogenen Stoffe beständig ersetzt werden. Nicht alles, was wir genießen, nährt und erhält den Körper, sondern nur diejenigen Stoffe, welche durch die Verdauung flüssig und in Blut verwandelt werden; alles andere ist für die Ernährung des Körpers wertlos und wird ausgeschieden. Das Blut ist also eine äußerst wichtige Flüssigkeit. Daher müssen wir stets für eine genügende Menge guten Blutes sorgen. Damit wir aber solches Blut bekommen und die Ernährung dadurch im richtigen Gang erhalten, müssen wir dem Blute diejenigen Stoffe zuführen, aus denen es, wie überhaupt unser Körper, zusammengesetzt ist.

Diese Stoffe (Nährstoffe), werden den Nahrungsmitteln entnommen und durch die Verdauungsorgane so verarbeitet und umgewandelt, daß sie dem Blutstrom einverleibt und durch denselben den einzelnen Körperteilen zugeführt werden können.

Die beste Nahrung würde übrigens nichts nützen, wenn der Verdauungsapparat nicht imstande wäre, dieselbe in Speisesaft zu verwandeln und dem Blute zuzuführen, — und umgekehrt würden die gesündesten Verdauungsorgane vergeblich arbeiten, wenn wir schlechte Nahrung zu uns nähmen.

Bei der Ernährung unseres Körpers handelt es sich also um zweierlei Dinge:

1. um die Pflege der Verdauungsorgane,
2. um die Nahrung in Bezug auf Beschaffenheit und Menge, Zeit und Art der Ernährung.

1. Von der Pflege der Verdauungsorgane.

Die einzelnen Organe der Verdauung müssen in gutem Stand erhalten und vor allen schädlichen Einflüssen bewahrt werden. — Da die Speisen im Munde durch sorgfältiges Kauen und Einspeicheln mittelst des Mundspeichels für die eigentliche Verdauung im Magen vorbereitet werden, so müssen zunächst die Zähne als die wichtigsten Kauwerkzeuge sorgsam gepflegt werden. (Vgl. Zahnpflege S. 25.) Um die Speisen gehörig einspeicheln zu können, muß der Speichel gut erhalten werden. Durch zu reichliche Absonderung, wie dies durch vieles Tabakrauchen stattfindet, wird der Speichel verdorben. Der aus dem Speichel sich bildende schleimige Beleg der Zunge muß durch Abschaben derselben entfernt werden. Beim Schlucken sei man vorsichtig, damit keine festen, spitzen Körper (Knochensplitter, Fischgräten usw.) in die Speiseröhre gelangen und diese verwunden, wodurch schlimme Folgen entstehen können; auch bewahre man den Schlund vor Verbrennung durch heiße oder ätzende Stoffe (Tabaksaft, starke Gewürze). — Der Magen bedarf einer ganz besondern Pflege, denn er ist das Hauptorgan der Verdauung. Ein schlechter Magen verdaut langsam und schwer und ist nicht imstande, die dem Blut entzogenen Bestandteile schnell zu ersetzen. Der Magen braucht zunächst zur Aufnahme der Nahrung den nötigen Raum, um sich ausdehnen und bewegen zu können. Man vermeide daher alle auf die Magengegend drückenden Kleidungsstücke (Hosenträger, Gürtel, Schnürleibchen usw.), oder mache dieselben locker. Sodann bedarf der Magen zu seiner Kräftigung der Ruhe. Durch Überfüllung wird der Magen verdorben und geschwächt. Man gewöhne sich schon von Jugend auf, zu bestimmten Zeiten zu essen. Dadurch, daß man im Essen und Trinken Zeit und Maß hält, wird die Verdauung und somit der ganze Ernährungsvorgang wesentlich

gefördert. Der Magen muß ferner stets warm gehalten werden. Endlich sind harte, besonders spitzige Körper und giftige Stoffe von dem Magen fern zu halten. Gifte müssen durch Erbrechen sobald als möglich wieder aus dem Magen entfernt werden. Man hüte sich, Geldstücke, Knöpfe, Nägel, Nadeln (Steck- und Nähnadeln) und dergl. in den Mund zu nehmen, da durch Verschlucken solcher Dinge leicht die schlimmsten Folgen entstehen können.

Der Darm muß ganz besonders vor Erkältung geschützt werden. Infolge von Darmerkältung entsteht häufig Durchfall (Diarrhöe). Aber auch durch Übermaß von Nahrung oder durch Genuß unreifen Obstes, schlechten Bieres, und vielerlei Speisen und Getränke durcheinander kann Durchfall verursacht werden. Oft setzen sich die unverdaulichen und unverdauten Reste der Speisen im Dickdarm fest, wodurch Verstopfung entsteht. Um davor und vor den dadurch bewirkten Übeln (Blähungen, Leibweh, Kopfschmerz usw.) bewahrt zu bleiben, unterstütze man die Verdauung durch fleißige Körperbewegungen, tiefes Ein- und Ausatmen beim Gehen in freier, frischer Luft, durch öfteres Wassertrinken und gehörige Leibesöffnung. Verschluckte feste Körper (Kirschen- und Pflaumensteine können, wenn sie in den Wurmfortsatz gelangen, tötliche Darmentzündungen hervorrufen. Daher esse man Kirschen, Pflaumen usw. niemals mit den Steinen.

2. Von der Nahrung.

(Nahrungsmittellehre.)

Wenn unser Körper genügend ernährt werden soll, so versteht es sich ganz von selbst, daß wir ihm diejenigen Stoffe zuführen, deren er zum Wachstum und zur Erhaltung seiner Organe bedarf. Da nun das Blut alle durch den Lebensprozeß verbrauchten Körperbestandteile wieder ersetzt, indem es die aus der Nahrung aufgenommenen Nährstoffe da und dort an die verschiedenen Organe abgibt, so müssen dem Körper stets solche Nahrungsmittel zugeführt werden, welche die vom Blut abgegebenen Bestandteile ersetzen können. Die Abgabe von nährenden Blutbestandteilen einerseits muß durch entsprechende Aufnahme von Nahrung anderseits beständig ausgeglichen werden; denn ist in dieser Beziehung die Abgabe (der Verlust) größer als die Aufnahme (der Gewinn), so wird der Körper nicht genügend ernährt, er magert ab, wird schwach und krank.

Es ist demnach keineswegs gleichgültig, was wir essen und trinken; Speise und Trank müssen vielmehr nach ihrem Nährwerte richtig ausgewählt werden. Da aber der Nährwert unserer Nahrungsmittel von den darin enthaltenen Nährstoffen abhängt, so ist es notwendig,

a) daß man die einzelnen Nährstoffe kennt,

b) daß man weiß, welche Nährstoffe die verschiedenen Nahrungsmittel enthalten.

a) Die Nährstoffe in den Nahrungsmitteln.

Alles, was wir genießen (Fleisch, Brot, Milch usw.), um unsern Körper zu ernähren, nennt man Nahrungsmittel (Lebensmittel), und wenn dieselben zubereitet sind, Nahrung (Kost). – Die Bestandteile der Nahrungsmittel aber, welche in Blut umgewandelt werden und somit den Körper erhalten und kräftigen, werden Nährstoffe genannt. – Die wichtigsten Nährstoffe, welche eine zweckmäßige Nahrung enthalten müssen, und welche bei richtiger Auswahl der Nahrung unsere Gesundheit erhalten und fördern, sind: 1. Wasser, 2. Eiweißstoffe, 3. Fette, 4. Stärkemehlartige Stoffe, 5. Salze.

1. Das Wasser ist das wichtigste und unentbehrlichste Nahrungsmittel, denn es bildet den Hauptbestandteil (etwa $^2/_3$ des ganzen Körpers und findet sich nicht bloß in den Körperflüssigkeiten (Blut, Lymphe, Harn), sondern auch in allen andern Organen unseres Körpers. Es dient als Lösungsmittel, fördert die Blutzirkulation und ermöglicht die Aufnahme und Ausscheidung gewisser Stoffe. Ohne Wasser ist also kein Stoffwechsel, wie überhaupt keine Lebenserscheinung möglich. Wie Pflanzen und Tiere ohne Wasser zugrunde gehen, so kann auch der Mensch ohne dasselbe nicht leben, ja, er stirbt viel schneller vor Durst als vor Hunger. Da der Körper täglich etwa 3 Liter Wasser durch Lunge, Haut und Nieren ausscheidet, so muß dieser Verlust durch entsprechende Aufnahme von Wasser wieder gedeckt werden. Dies geschieht entweder durch die verschiedenen Getränke oder durch die übrigen Nahrungsmittel, welche sämtlich mehr oder weniger Wasser enthalten (Brot fast $^1/_2$, Fleisch $^3/_4$, Milch, Gemüse, Obst $^9/_{10}$).

2. Die Eiweißstoffe erhalten wir teils aus dem Tierreiche, durch Eier, Fleisch, Milch, Butter und Käse, teils aus dem Pflanzenreich durch den Kleber der Getreidekörner und durch die Samen der Hülsenfrüchte, sowie in geringer Menge durch die Gemüse. Sie sind sehr wichtige Nährstoffe, da sie die Zellen und die Gewebe im Körper bilden, somit zum Aufbau und zur Erhaltung der Organe dienen und die Körper- und Geisteskräfte leistungsfähiger machen. Ein Mangel an Eiweißstoffen macht kraft- und energielos.

3. Das Fett genießen wir sowohl als tierisches Fett im Fleisch, in der Butter, im Schmalz, im Eidotter und im Knochenmark wie auch aus Pflanzenfett in den verschiedenen Ölen (Oliven-, Mohn-, Nuß-, Repsöl usw.). Die Fette dienen, indem sie dem Körper Kohlen- und Wasserstoff liefern, als Verdauungsmaterial, beim Atmungsprozeß zur Erzeugung von Wärme und Kraft; auch bilden sich aus ihnen Fettgewebe.

Die stärkemehlartigen Stoffe (Stärkemehl und Zucker – Kohlehydrate –) erhalten wir fast nur aus dem Pflanzenreich, und

zwar das Stärkemehl in reichlicher Menge durch die Getreidekörner, (Mehlspeisen, Brot), durch die Hülsenfrüchte und Kartoffeln, den Zucker namentlich durch Obst, Beerenfrüchte, Rüben, Möhren, Kohlrabi usw.; auch die Milch enthält Zucker (Milchzucker). Sie dienen wie die Fette zur Entwicklung der Körperwärme und sparen das Fett.

5. Die Salze finden sich in verschiedenen Mengen als Kochsalz, Kali- und Kalksalze in unserem Körper. Sie nehmen an dem Aufbau der Organe wesentlich teil, indem sie z. B. Knochen, Zähne, Haare usw. bilden; ferner verleihen sie dem Magensaft, dem Bauchspeichel, der Galle usw. ihre Wirkung bei der Verdauung und befördern dadurch den Stoffwechsel. — Wir führen dem Körper diese Salze meistens gelöst mit dem Wasser und der Milch, aber auch im Fleisch, in den Hülsenfrüchten, im Getreidemehl und in andern festen Nahrungsmitteln zu; das Kochsalz wird außerdem den meisten Speisen als Gewürz beigegeben.

b) Die einzelnen Nahrungsmittel.

Der menschliche Körper ist chemisch aus verschiedenen Elementen zusammengesetzt. Die wichtigsten derselben sind: Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Kohlenstoff, Schwefel, Phosphor, Eisen, Chlor, Kalium, Natrium, Calcium, Silicium u. a. — Diese Grundstoffe bilden in den Nahrungsmitteln teils organische, teils unorganische Verbindungen. Die organischen Nährstoffe bestehen aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff, teils auch aus Stickstoff und werden in Bezug darauf in stickstoffhaltige und stickstofflose unterschieden. Zu den stickstoffhaltigen Nährstoffen gehören die Eiweißstoffe (Proteïnkörper), welche als Eiweiß (Albumin), Faserstoff (Kleber) und Käsestoff (Legumin) in den tierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln vorkommen.

Wir nehmen unsere Nahrung aus dem Tier-, Pflanzen- und Mineralreich.

Die tierischen (animalischen) und pflanzlichen (vegetabilischen) Nahrungsmittel enthalten im großen und ganzen die gleichen Bestandteile. Da aber erstere viel besser und schneller verdaut werden als letztere, so braucht man von pflanzlicher Nahrung eine viel größere Menge als von tierischer. Eine große Menge von Pflanzennahrung ruft leicht Verdauungsbeschwerden hervor, weil das Stärkemehl in saure Gärung übergeht. Nur ganz gesunde und kräftige Personen können sich daher nach Art der Vegetarianer ausschließlich mit Pflanzenkost ernähren. Am zuträglichsten und zweckmäßigsten für den Menschen ist eine aus tierischen und pflanzlichen Nahrungsmitteln zubereitete, gemischte Kost. Mit Ausnahme der Vegetarianer genießen alle Kulturvölker beiderlei Nahrung und befinden sich bei derselben am wohlsten. Das richtige Maß für einen gesunden Menschen ist $^2/_3$ Pflanzenkost und $^1/_3$ tierische Nahrung.

Das tägliche Nahrungsbedürfnis für den einzelnen Menschen ist durch vielfache Versuche festgestellt worden. Dasselbe ist je nach Alter, Beschäftigung und Gesundheitszustand sehr verschieden. Es beträgt z. B. für einen Erwachsenen 110—130 g Eiweißstoffe, 80—100 g Fett, 300—400 g Stärkemehl und Zucker, 2500 g Wasser und 25—30 g Salze. — Nach Pettenkofer und Voit braucht ein Mensch durchschnittlich 120 g Eiweiß und 400 g Fett und mehlhaltige Speisen (Kohlenhydrate).

Wollte man letzteres Nahrungsbedürfnis durch eine einseitige Nahrung, z. B. nur durch Fleisch, Brot oder Kartoffeln usw. decken, so müßte man davon folgende Quantitäten verzehren:

1. für 120 g Eiweiß:				2. für 400 g Kohlenhydrate:
500 g	=	Fleisch	=	2500 g
1500 g	=	Brot	=	1400 g
900 g (18 Stck.)	=	Eier	=	2000 g (40 Stck.)
500 g	=	Hülsenfrüchte	=	900 g
800 g	=	Mehlspeisen	=	800 g
3000 g (3 *l*)	=	Milch	=	4500 g (*l* 4,5)
4500 g	=	Kartoffeln	=	300 g
8000 g	=	Gemüse	=	10000 g

Wir sehen aus diesen Zahlen aufs deutlichste, daß, wenn man sich mit einem dieser Nahrungsmittel ausschließlich ernähren wollte, die Ernährung eine sehr unzweckmäßige wäre, weil in diesen Nahrungsmitteln von dem einen oder andern Nährstoff bald zu viel, bald zu wenig enthalten ist. Bei ausschließlicher Fleischkost müßte man z. B. täglich 2500 g = 5 Pfd. Fleisch genießen, um die 400 g Kohlenhydrate zu decken, gewiß eine so große Menge. Der Mensch kann also nicht von einseitiger Nahrung leben, sondern er bedarf sowohl tierischer, als auch pflanzlicher Speisen, um dem Körper die nötigen Bestandteile zuzuführen; übrigens weist auch die Beschaffenheit unserer Verdauungsorgane (Zahnbau, Kürze des Darms) auf gemischte Kost hin.

Neben der richtigen Nahrungsmenge kommt es ferner auf eine gute, schmackhafte Zubereitung der Speisen an. Die Nahrung muß so zubereitet sein, daß sie leicht und schnell verdaut, d. h., daß sie von den Verdauungsorganen leicht gelöst und in das Blut übergeführt werden kann.

Endlich muß auch darauf geachtet werden, daß in der täglichen Kost eine passende Abwechslung in der Zusammensetzung der verschiedenen Nahrungsmittel stattfindet, denn selbst die beste Speise wiedersteht, wenn sie zu häufig genossen wird. Neben fester Nahrung genieße man auch besonders viel Wasser.

Das Ideal einer Nahrung ist somit diejenige wohlschmeckende Kost, welche dem Körper die für jeden einzelnen Fall erforderliche Menge von Nährstoffen in richtiger Mischung zuführt.

Bei Genuß von Speise und Trank hüte man sich vor Schaden, der durch Trichinen, Finnen, Gifte u. a. m. veranlaßt werden kann.

Sämtliche Nahrungsmittel lassen sich in 5 Gruppen ordnen. I. Nahrungsmittel aus dem Tierreich, II. Nahrungsmittel aus dem Pflanzenreich, III. Nahrungsmittel aus dem Mineralreich, IV. Getränke, V. Gewürze.

I. Die Nahrungsmittel aus dem Tierreich.

Dahin gehören 1. Fleisch, 2. Eier, 3. Milch, 4. Butter, 5. Käse.

1. Das Fleisch ist eines der vorzüglichsten Nahrungsmittel, da es fast alle zur Ernährung unseres Körpers nötigen Bestandteile enthält. Es besteht aus etwa 3/4 Wasser und 1/4 Faserstoff mit Eiweiß, nebst Fett und geringen Mengen von Salzen.

Der Nährwert des Fleisches beruht vorzugsweise auf den in den Muskelfasern enthaltenen Eiweißkörpern, auf dem Fettgehalt und den Nährsalzen. Wir genießen hauptsächlich das Fleisch der Säugetiere, Vögel und Fische, seltener das der Reptilien, Amphibien, Krebse, Schnecken und Muscheln. Obwohl das Fleisch aller Tiere im wesentlichen dieselbe Zusammensetzung zeigt, so ist doch der Nährwert der einzelnen Fleischsorten sehr verschieden. Das Rindfleisch (Ochsenfleisch) ist sehr nahrhaft und wohlschmeckend, das Schweinefleisch ist fettreich und daher schwer verdaulich, das Hammelfleisch hat feine Fasern und ist leicht verdaulich, das Kalbfleisch hat zäh-weiche Fasern und ist daher nicht leicht verdaulich. „Kalbfleisch ist Halbfleisch". – Das Fleisch der Vögel (Hühner, Tauben) ist gewöhnlich arm an Fett, feinfaserig, sehr leicht verdaulich und als Krankenkost sehr gut geeignet; gemästete Enten und Gänse dagegen sind fettreich und schwer verdaulich. Das Fleisch der Fische ist meist wasserreicher als anderes Fleisch und verhältnismäßig teuer; Hering, Schellfisch und Stockfisch aber gehören zu den billigsten Nahrungsmitteln. Das Fleisch der Reptilien, Amphibien, Krebse, Schnecken und Muscheln hat im allgemeinen einen geringen Nährwert. – Das Wildpret ist leicht verdaulich, enthält aber wenig Fett und ist daher ein teures Nahrungsmittel. – Auch das Alter der Tiere ist von Einfluß auf die Verdaulichkeit und den Nährwert des Fleisches. Das Fleisch sehr junger Tiere ist mager, zäh-weich, schwer verdaulich und von geringerem Nährwert als das Fleisch älterer Tiere. – Durch die Art der Zubereitung (Kochen, Dämpfen Braten, Räuchern, Einsalzen) erleiden sämtliche Fleischsorten ganz bedeutende Veränderungen in Bezug auf Nahrhaftigkeit und Verdaulichkeit. Durch das Kochen, Dämpfen und Braten wird das Fleisch nicht allein schmackhafter, sondern auch weit verdaulicher. Das Räuchern und Einsalzen (Einpökeln) haben namentlich den Zweck,

das Fleisch vor Fäulnis zu bewahren und es dadurch haltbarer und aufbewahrungsfähiger zu machen. Etwaige im Fleische vorkommende schädliche Tiere (Trichinen und Finnen) werden durch zweckmäßige Zubereitung getötet. Beim Kochen oder Sieden des Rindfleisches werden die löslichen Bestandteile, namentlich Salze, sowie ein Teil des Fleischsaftes herausgezogen, und zwar um so vollständiger, je besser das Fleisch gekocht wird. Das Eiweiß gerinnt und bleibt größtenteils im Fleische zurück, teils schwimmt es in grauen Flocken an der Oberfläche des siedenden Wassers und wird törichterweise häufig abgeschöpft und weggeschüttet. Die aus dem Kochwasser und den darin aufgelösten Bestandteilen des Fleisches entstandene Flüssigkeit wird Fleischbrühe genannt. Will man ein gutes, saftiges Stück Rindfleisch haben, darf man es nicht mit kaltem Wasser an das Feuer stellen, sondern man muß das nötige Wasser nebst Salz und anderem Gewürz zuerst zum Sieden bringen und erst dann das Fleisch hineinlegen. Dadurch gerinnt der eiweißhaltige Fleischsaft in den äußern Fleischschichten, und der übrige Saft bleibt im Fleisch. Will man dagegen gute, kräftige Fleischbrühe erhalten, so setzt man das Fleisch mit kaltem Wasser an das Feuer und kocht es recht lange, damit der Fleischsaft gründlich ausgezogen wird. Das Fleisch selbst ist dann zähe und nicht schmackhaft.

Die Fleischbrühe hat an und für sich einen geringen Nährwert, da sie nur wenig Eiweiß (3 – 4 %) enthält. Trotzdem besitzt sie vortreffliche Eigenschaften. Nach Liebig besteht der Wert der Fleischbrühe in der erregenden Wirkung, die sie auf das Nervensystem und die Blutzirkulation ausübt, wodurch sie ein erhöhtes Gefühl allgemeinen Wohlbefindens und der Leistungsfähigkeit hervorbringt und auf die Verdauungsorgane einen wohltätigen Einfluß ausübt. Sie ist für Kranke sowohl wie für Gesunde ein erquickendes Genußmittel, kann aber den Genesenden niemals zu neuen Kräften bringen.

In neuerer Zeit wird durch Auslaugen, Auspressen oder Auskochen von zerhacktem Fleisch, und durch Eindampfen des erhaltenen Fleischsaftes die sogen. Fleischextrakte hergestellt; diese sehen gelbbraun aus, riechen und schmecken bratenartig und haben dieselbe Wirkung wie die Fleischbrühe selbst. Durch ihre Mischung mit dem Mehl von Hülsenfrüchten, Hafer oder Kartoffeln und mit Fett stellt man die sog. Suppentafeln, mit Getreidemehl verbacken den Fleischzwieback her. Das unter dem Namen Fleischpepton hergestellte, getrocknete und pulverisierte Fleisch hat einen bedeutenden Nährwert und wird leichter verdaut als das Fleisch.

Besser als das Kochen ist das Dämpfen und Braten des Fleisches, weil dadurch demselben nur wenig Nährstoffe entzogen werden. — Der Genuß rohen Fleisches ist durch die Gefahr der Trichinen

und Finnen ziemlich eingeschränkt; auch ist rohes Fleisch mit Ausnahme des geschabten, nicht so leicht verdaulich als gekochtes.

Von einer Fälschung, wie leider bei so vielen Nahrungsmitteln, kann bei dem Fleische keine Rede sein. — Dagegen kann der Genuß des Fleisches gesundheitsschädlich werden, wenn es 1. von kranken (milzbrandigen, rotz-, pockenkranken oder tuberkulosen) oder mit giftigen Arzneien (Arsenik, Quecksilber) behandelten Tieren stammt, 2. wenn es trichinen- oder finnenhaltig (Fig. 22, S. 35), 3. wenn es bereits in Fäulnis übergegangen ist. Zum Schutze des Menschen vor den Gefahren, die ihn beim Genuß von Fleisch bedrohen, dient die Fleischbeschau.

Um das Fleisch vor Fäulnis zu bewahren und auf längere Zeit haltbar zu machen, wird es auf verschiedene Art konserviert (Fleischkonserven). Zur Versorgung der Truppen im Felde und auf dem Schiffe dient das Büchsenfleisch.

Die sogen. Schlachtabgänge: Blut, Herz, Lunge, Leber, Nieren, Magen, Därme, Gehirn, Zunge usw. werden mit Ausnahme von Blut, Gehirn, Zunge, Herz und Leber im allgemeinen weniger geschätzt als das eigentliche Fleisch, da sie viel Leimstoffe, schwer verdauliche, glatte Muskelfasern und viel Bindegewebe enthalten.

Die Wurstwaren haben je nach ihrer Zubereitung einen sehr verschiedenen Nährwert. Unter dem Nährwert steht der Marktpreis der Blutwurst. Eine gute, feine Wurst hat immer einen hohen Nährwert, ist aber verhältnismäßig teurer als Fleisch. Würste, zu denen man abgängiges, altes Fleisch, geriebenes Brot, Mehl oder Kartoffeln verwendet, stehen im Marktpreis weit über ihrem Nährwert. In alten, nicht geräucherten Würsten bildet sich durch den Fäulnisprozeß das gefährliche Wurstgift.

2. Die Eier sind ein vollkommenes Nahrungsmittel, denn sie enthalten wie das Fleisch alle zum Aufbau unseres Körpers nötigen Stoffe, — 10 Hühnereier haben etwa den gleichen Nährwert wie 1 Pfund Ochsenfleisch. — An einem Ei unterscheidet man die Schale, das Eiweiß und den Dotter. Die Schale besteht aus kohlensaurem Kalk; Eiweiß und Dotter enthalten etwa $^3/_4$ Wasser, $^1/_8$ Eiweiß, $^1/_8$ Fett und wertvolle Salze (phosphorsauren Kalk).

Das Eiweiß gerinnt beim Kochen und Sieden (harte Eier). Der Dotter enthält viel Fett. Die Eier sind roh oder weich gekocht leicht verdaulich und für Kinder, Genesende, Blutarme, Bleichsüchtige und Kranke überhaupt das beste Kräftigungsmittel. Hart gekochte Eier sind weniger leicht zu verdauen und müssen daher langsam und sorgfältig zerkaut werden. Am häufigsten werden die Eier der Vögel, namentlich der Hühner, Enten und Gänse gegessen. Die Fischeier (Rogen) werden entweder mit dem Fisch selbst (Hering) oder auf besondere Weise zubereitet und als Kaviar (Hausen, Stör, Sterlet) verzehrt.

Die Eier sind nur dann schmackhaft und gesund, wenn sie frisch sind. Der Luftzutritt durch die poröse Eischale erzeugt nach längerem Liegen das Faulen des Eies. Will man die Eier längere Zeit frisch erhalten, so bestreicht man sie mit Speck, Öl oder Firnis, oder legt sie in Kalkmilch, Asche, Spreu oder Wasserglas.

Frische Eier sinken im Wasser unter, sind vor dem Lichte hell durchscheinend und schwappen nicht beim Schütteln. Gefrorene Eier müssen in kaltem Wasser aufgetaut werden.

3. Die Milch ist ebenfalls ein vollkommenes Nahrungsmittel, da sie wie die Eier sämtliche zur Ernährung notwendigen Bestandteile enthält. Sie besteht durchschnittlich aus 87 % Wasser, 1/2 % Salzen und zu gleichen Teilen aus Eiweißstoffen (Käsestoff), Fett und Zucker.

In der Milch schwimmen kleine Fettkügelchen (Butterkügelchen), welche ihr die weiße Farbe verleihen. Wenn die Milch eine Zeitlang ruhig steht, so sammeln sich die Fettkügelchen auf der Oberfläche und bilden eine gelblichweiße Schichte, welche Rahm (Sahne) heißt. Die darunter befindliche Milch ist bläulichweiß und enthält meist Käsestoff und Milchzucker. Nach längerem Stehen an der Luft, besonders in der Wärme und bei Gewittern, wird die Milch sauer und gerinnt.

Das Sauerwerden der Milch beruht darauf, daß der Milchzucker durch Gärung in Milchsäure übergeht, die dann das Gerinnen des Käsestoffs bewirkt.

Um das Sauerwerden der Milch zu verzögern, bringt man ein Körnchen Soda oder eine Messerspitze voll doppelt-kohlensaures Natron hinein; selbst säuerliche Milch kann dadurch wieder süß gemacht werden. Am besten ist es, will man das Sauerwerden verhüten, wenn man die Milch gut zudeckt und an einem kühlen Ort (Keller, Eisschrank, Wasser) aufbewahrt oder sie abkocht. — Das Gerinnen kann beschleunigt werden, wenn man der Milch irgend eine Säure oder Lab (Labmagen, Labkraut) zusetzt. Die grünliche, saure Flüssigkeit, die auf der geronnenen Milch sich bildet, wird Molke genannt; die feste Masse bildet den nahrhaften Milchkäse.

Die Milch ist ihrer leichten Verdaulichkeit, ihres hohen Nährwertes (2 Liter = 1 Pfund Ochsenfleisch) und des äußerst billigen Marktpreises wegen das vorzüglichste Nahrungsmittel. Für Kinder, Kranke und schwächliche Personen ist sie die beste und zuträglichste Kost. Wenn die Milch in größerer Menge auf einmal genossen wird, dann gerinnt sie im Magen zu mehr oder minder großen Klumpen, die schwer löslich sind und leicht Verdauungsstörungen verursachen. Am besten ist es, namentlich für einen schwachen Magen, wenn man die Milch in kleinen Portionen mit Brot genießt.

Die Milch kommt leider selten, namentlich in den Städten, völlig unverfälscht, d. i. ohne Wasserzusatz in den Handel. Man prüft die Güte der Milch genau mit der Milchwage (Aräometer). Es gibt aber auch ganz einfache Kennzeichen einer guten Milch; diese soll weiß oder nur schwach bläulich sein und sich fettig anfühlen; sie darf nicht unangenehm riechen und muß mild und süß schmecken, beim Eintropfen in reines Wasser untersinken und auf dem Fingernagel einen halbkugeligen Tropfen bilden, nicht aber zerfließen.

Um die Milch haltbarer zu machen, wird sie teils pasteurisiert (auf 70 bis 75° C erwärmt), teils sterilisiert (auf 100° C erhitzt) — Soxleth'sche Kinderflaschen — und teils kondensiert (eingedampft). Wird kondensierte Milch mit Mehl vermischt, so entstehen die sog. Kindermehle.

Milch von kranken Tieren ist schädlich, weil sie Krankheitskeime auf den Menschen übertragen kann. Durch das Abkochen wird diese Gefahr verhindert; daher sollte man verdächtige Milch nur abgekocht genießen. Die Abendmilch enthält mehr Fett und Käsestoff als die Morgenmilch und ist deshalb besser.

Außer der Kuhmilch wird auch die Milch der Ziegen, Schafe, Pferde, Esel, Kamele und Renntiere als Nahrung benützt. Die Nomadenvölker Rußlands und Westasiens bereiten durch eigentümliche Gärung der Milch (Kamelmilch) der sogen. Kumys und Kefyr.

4. Die Butter wird aus den Fettkügelchen der Milch durch Schütteln oder Schlagen des Rahmes gewonnen. Sie besteht größtenteils aus Fett (80—90 %) und Wasser (5—20 %); außerdem enthält sie etwas Käsestoff, Zucker und Salze. Die beim Buttern zurückbleibende Buttermilch hat einen säuerlichen Geschmack und enthält den größten Teil der in der Milch aufgelösten Stoffe, weshalb sie sehr nahrhaft ist. Die Butter ist wie das Fett überhaupt ein unentbehrliches Nahrungsmittel; denn die Fette unterhalten die Atmung, indem sie dem Blute den Kohlenstoff liefern und so den Körper auf gleichmäßiger Eigenwärme erhalten. Im Sommer bedarf man daher weniger fettreiche Nahrung als im Winter, wo der Wärmeverlust ein größerer ist. Frische, gute Butter muß gelblich-weiß sein, einen nußartig-süßen Geschmack haben und darf beim Schmelzen nur wenig Bodensatz absetzen. Sie wird manchmal durch Mehl, Talg und Farbstoffe (Safran) gefälscht. Wenn die Butter längere Zeit, namentlich in der Wärme steht, so wird sie ranzig. Man verhütet das Ranzigwerden, indem die Butter wiederholt abgewaschen und gesalzen wird.

Als Ersatz für Butter wird häufig Kunstbutter oder Margarine (aus Rindsfett und Ölen bereitet) und Kokosnußbutter (aus dem Samen „Kopra" der Kokospalme hergestellt) verwendet.

Außer Butter werden zur Bereitung von Speisen noch andere Fette, wie Schweinefett (Speck), Rindsfett, Nierenfett, Wurstfett, Tran und Öl (Oliven-, Mohn-, Reps-, Nuß-, Buchel- und Leinöl) verwendet.

In den nordischen Ländern wird die Butter durch den Tran ersetzt, der aus dem Speck der Robben und Wale durch Auslassen gewonnen wird. Der Lebertran wird aus der Leber mehrerer Schellfischarten (Kabeljau und Dorsch) hergestellt und dient zu Heilzwecken. In den südlichen Ländern wird meistens das Baum- oder Olivenöl, das aus den Früchten des Oliven- oder Ölbaumes gepreßt wird, zu Speisen verwendet.

5. Der Käse wird ebenfalls aus der Milch bereitet. Die chemische Zusammensetzung ist je nach der Zubereitung sehr verschieden. Er besteht größtenteils aus festen Eiweißstoffen (Käsestoff) und Fett und enthält nur 36—48 % Wasser. Der Käse hat also einen sehr hohen Nährwert und ist daher ein wertvolles und zugleich billiges Nahrungsmittel. Eine besonders empfehlenswerte, nahrhafte Speise ist der weiße Käse, welcher am besten mit etwas Milch angerührt, zu Kartoffeln oder Brot gegessen wird; derselbe vermag das Fleisch vollständig zu ersetzen. Fette, sowie alte (überreife) Käse sind schwerer verdaulich als magere, gut gereifte.

Der alte Käse ist mehr Genuß- als Nahrungsmittel, dient aber in kleinen Mengen genossen, zur Beförderung der Verdauung, er verdirbt leicht, indem sich Milben und Maden darauf ansiedeln.

Nach der Art der Zubereitung unterscheidet man Sauermilchkäse (Handkäse, weißer Käse), Süßmilchkäse (Limburger-, Münster-, Schweizer-, Edamer-Käse, Camembert, Roquefort u. a. m.), ferner Fett- und Magerkäse, je nachdem man die Milch mit oder ohne Rahm dazu verwendet.

II. Die Nahrungsmittel aus dem Pflanzenreich.

Dahin gehören: 1. die Getreidesamen (Brot und Mehlspeisen), 2. die Hülsenfrüchte, 3. die Kartoffeln, 4. die Wurzel- und die Blättergemüse, 5. das Obst, 6. die Pilze (Schwämme).

1. Die Getreidearten (Cerealien), deren Samen als Nahrung dienen, sind: Weizen, Roggen, Gerste, Hafer, Reis, Hirse, Mais und Buchweizen. Sie enthalten in ihren Samen hauptsächlich Stärkemehl (50—80 %) und Eiweißstoffe (6—12 %); das übrige besteht aus unverdaulichen Holzfasern (Zellstoff), aus Wasser, Salzen und geringen Fettmengen. Der wichtigste Eiweißstoff im Getreide ist der Kleber.

Da wir die harten Getreidekörner nicht verdauen können, so werden dieselben entweder gekocht (Gerstensuppe, Reisbrei) oder zu Mehl gemahlen und in Form von Brot und Mehlspeisen genossen.

Nicht alle Getreidearten besitzen gleiche Mengen von Eiweißstoffen und Stärkemehl und sind deshalb nicht gleich nahrhaft. Das beste Mehl liefert der Weizen, welcher etwa 1/8 Eiweißstoffe und 3/4 Mehlstärke enthält; dann folgen Roggen, Gerste, Hafer, Reis. Der Reis ist am ärmsten an Eiweißstoffen, dagegen am reichsten an Stärkemehl. Der Hafer ist fettreich.

Der Kleber befindet sich vorzugsweise unter der Fruchtschale des Samenkorns, während das Stärkemehl das Innere des Kerns bildet. Beim Mahlen werden die Getreidekörner von der Schale, die größtenteils aus dem unverdaulichen Zellstoff besteht, als Kleie entfernt, wodurch aber auch ein großer Teil des nahrhaften Klebers verloren geht und zwar um so mehr, je feiner das Mehl ist. Je mehr Kleber im Mehl bleibt, desto nahrhafter ist es; daher ist das gröbere, grauweiße Mehl nahrhafter, als das feinere, weiße.

Das Mehl wird manchmal verfälscht, indem man besseres Mehl mit geringern Sorten mischt oder sogar Kreide, Gips, Schwerspat usw. beimengt. Durch das giftige Mutterkorn, ein schwarzvioletter Pilz, kann das Mehl gesundheitsschädlich werden.

Gutes Mehl muß gelblich-weiß sein, an den Fingern hängen bleiben, angenehm, nicht dumpf riechen und süßlich, nicht säuerlich oder bitterlich schmecken. Es darf sich beim Zusammendrücken nicht ballen, zwischen den Zähnen darf es nicht knirschen, mit Wasser vermengt, muß es einen zähen, dehnbaren und elastischen Teig bilden, der sich leicht kneten und ausdehnen läßt, ohne abzureißen.

Das Mehl wird entweder gebacken und als Brot gegessen oder gekocht und zu den verschiedensten Mehlspeisen verwendet.

Das Brot wird vorzugsweise aus Roggen- und Weizenmehl bereitet, indem das Mehl mit Wasser und Hefe oder Sauerteig zu einem Teig geknetet, einige Stunden in der Wärme der Ruhe überlassen und dann gebacken wird.

Die Brotbereitung ist ein chemischer Vorgang. Durch die Hefe (Sauerteig) tritt eine Gärung ein, wobei ein Teil des Stärkemehls in Zucker und dieser wieder in Weingeist und Kohlensäure verwandelt wird. Die entstandene Kohlensäure treibt den Teig auf, „er geht", wird locker und porös. Beim Backen entweichen dann Kohlensäure, Weingeist und ein Teil des Wassers, und es bleiben im Brote die nahrhaften Bestandteile des Mehls in der lockern, porösen Krume und in der braun gerösteten Rinde (Kruste) zurück. Bei den feinern Backwaren verwendet man zum Auftreiben des Teiges statt Hefe häufig sogen. Backpulver (kohlens. Ammoniak, Hirschhornsalz, doppelt-kohlensaures Natron und Pottasche).

Das Backen des Brotes hat den Zweck, die Bestandteile des Mehls umzuwandeln und daraus ein schmackhaftes, nahrhaftes Nahrungsmittel zu machen. Gutes Brot muß eine gelbbraune Rinde haben, angenehm (aromatisch) riechen und schmecken, innen gleichmäßig locker und porös, nicht aber bröckelig oder speckig (schliffig) sein. Man unterscheidet im allgemeinen zwei Brotsorten: Schwarzbrot (Roggenbrot) und Weißbrot (Weizenbrot). Weil ersteres viel Kleie enthält, daher reicher an Kleber ist als letzteres, so scheint es auch nahrhafter zu sein als dieses; doch ist hierbei zu beachten, daß das Weißbrot viel leichter und vollständiger verdaut wird als das Schwarzbrot; dessenungeachtet empfiehlt sich Schwarzbrot, Kleienbrot, Kommißbrot, Pumpernickel als Volksnahrung, namentlich für Leute die gesunde Verdauungsorgane haben, viel im Freien sind und schwer arbeiten müssen, da es billiger ist als Weißbrot. – Ungesäuerte Brote sind das Grahambrot und der Schiffszwieback. Das feinere Gebäck (Weck, Kuchen usw.) ist um so nahrhafter, je mehr Milch, Eier und Butter dazu verwendet werden.

Die Mehlspeisen werden durch das Kochen weicher und verdaulicher und durch Verwendung von Eiern und Fett nahrhafter.

Brot und Mehlspeisen sind durch den Reichtum an Stärkemehl eine ergiebige Quelle für das Fett; sie liefern die dem Bestand unseres Körpers nötige Wärme und sind daher unentbehrliche Nahrungsmittel.

2. Die Hülsenfrüchte (Leguminosen), Bohnen, Erbsen und Linsen sind wegen ihres bedeutenden Gehaltes an Nährstoffen vorzügliche Nahrungsmittel. Sie erhalten im trockenen Zustande über $^1/_2$ Stärkemehl und etwa $^1/_4$ Eiweißstoffe, namentlich Legumin (Pflanzenkäsestoff). Das übrige besteht aus Salzen, Fetten und Wasser. Ihr Nährwert ist ein so hoher, daß sie selbst das Fleisch ersetzen können. Die Hülsenfrüchte sollten daher, zumal sie ein sehr billiges Nahrungsmittel sind, noch viel mehr zur Volksnahrung werden.

Da die Hülsen schwer verdaulich sind, so ist es besser, sie nicht mit zu genießen, und deshalb sind Suppen oder Brei aus durchgeschlagenen, d. i. von der Schale befreiten Hülsenfrüchten besonders zu empfehlen. Bezüglich ihrer Zubereitung ist zu beachten, daß sie am Tag zuvor eingeweicht und dann in weichem Wasser gekocht werden müssen, weil sie im harten, kalkhaltigen Wasser sich nicht recht verkochen und schwer verdaulich sind. Hat man kein weiches Wasser zur Verfügung, dann setzt man dem kalten Wasser etwas Soda oder doppelt-kohlensaures Natron zu.

3. Die Kartoffeln bestehen größtenteils aus Wasser ($^3/_4$) und Stärkemehl ($^1/_3$). Wegen ihres äußerst geringen Gehaltes an Eiweiß (1–2 %) haben sie nur einen sehr geringen Nähr-

wert und sind daher durchaus ungeeignet, die Hauptkost zu bilden. Dagegen sind sie eine sehr schätzenswerte Zukost zu andern Nahrungsmitteln (Milch, Butter, Käse, Fleisch, Ei, Speck, Hering). Als Suppe oder Brei (mit Mehl angerührt) sind die Kartoffeln besonders zu empfehlen. Der Genuß kranker oder unreifer Kartoffeln ist der Gesundheit nachteilig.

4. Die Wurzel- und Blättergemüse (Rüben, Sellerie, Kohlrabi, Schwarzwurzel, Kohl, Spinat, Spargel, Rettig, Salat, Gurke, Zwiebel, Lauch) haben einen sehr geringen Nährwert, da sie nahezu $^{9}/_{10}$ Wasser und nur geringe Mengen von Zucker, Stärkemehl und Eiweiß enthalten. Dagegen unterstützen und befördern sie durch die in ihnen vorkommenden Salze und Säuren die Verdauung. Am nahrhaftesten und verdaulichsten sind die zuckerreichen Rüben und jungen Gemüse. Die meisten Gemüse sind weit mehr Genußmittel und Speisezusätze als wirkliche Nahrungsmittel. Mit Mehlspeisen, Fleisch, Speck oder Brot genossen, erhöhen sie den Geschmack und die Verdaulichkeit derselben und sind daher eine gute und notwendige Beigabe zur Hauptkost.

Die Gemüse, welche scharfe, ätherische Öle enthalten, können als Gewürz verwendet werden, wie Rettig, Radieschen, Sellerie, Zwiebel.

5. Obst- und Beerenfrüchte enthalten wie die Gemüse etwa $^{9}/_{10}$ Wasser nebst organischen Säuren, Zucker und ätherischen Ölen. Sie sind daher keine eigentlichen Nahrungs-, dagegen ausgezeichnete Genußmittel. Ihr Gehalt an Zucker und Säuren verleiht diesen Früchten den Wohlgeschmack, die erfrischende Wirkung und regt die Verdauung an. Gekochtes Obst ist verdaulicher als rohes. Beim Genuß von Kernobst werden die Schalen und das Kerngehäuse als unverdaulich am besten entfernt. Sehr gefährlich ist das Verschlucken von Kirsch- und Zwetschgensteinen. Unreifes und faules Obst ist ungesund.

6. Die Pilze oder Schwämme haben eine ähnliche Zusammensetzung wie die frischen Gemüse, nur enthalten sie mehr Eiweiß und gelten daher als ziemlich nahrhaft. Sie können jedoch nicht als Volksnahrungsmittel bezeichnet werden, da sie schwer verdaulich sind und ihre Eiweißstoffe nur unvollkommen im Darm ausgenutzt werden.

Man unterscheidet eßbare und giftige Pilze.

Die wichtigsten eßbaren Pilze sind: der Champignon, der Steinpilz, der Eierschwamm (Pfifferling), der Kapuzinerpilz, der Hirschschwamm, der Ziegenbart, die Morchel und die Trüffel.

Zur sichern Unterscheidung der eßbaren und giftigen Pilze ist eine genaue Kenntnis ihrer Merkmale erforderlich. Im allgemeinen gelten diejenigen Pilze als mehr oder weniger gefährlich oder doch verdächtig, welche einen scharfen, widerlichen Geruch und Ge-

schmack haben, mit Milchsäften angefüllt sind und auf der frischen Bruchfläche die Farbe verändern, namentlich blau anlaufen. Als Hauptregel gilt, daß man die Pilze nur in jungem, frischem, appetitlichem Zustande sammelt, da selbst eßbare Pilze bei Überreife, Nässe und Fäulnis schädlich werden. Unter allen Umständen muß man beim Pilzsammeln sehr vorsichtig sein und alle zweifelhaften Pilze wegwerfen.

III. Die Nahrungsmittel aus dem Mineralreich.

Die meisten mineralischen Stoffe, Kalk und Kieselerde, verschiedene Salze und Eisen, die in unserem Körper vorkommen, und deren wir zu einer vollkommenen Ernährung bedürfen, sind in genügender Menge in der tierischen und pflanzlichen Nahrung vorhanden. Nur das Kochsalz wird auf diesem Wege nicht in hinreichender Menge dem Körper zugeführt, weshalb es den meisten Speisen besonders zugefügt und als Gewürz (vgl. S. 113) genossen wird.

IV. Die Getränke.

Unter den Getränken sind nur Wasser und Milch ein wirkliches Bedürfnis für die Erhaltung unseres Körpers und somit notwendige Nahrungsmittel. Alle andern Getränke wie Kaffee, Tee, Kakao, Schokolade, Bier, Wein und Branntwein sind mehr als Genußmittel zu betrachten.

1. Das Wasser ist das wichtigste und unentbehrlichste Nahrungsmittel (vgl. S. 98) und das gesündeste Getränke. Da wir täglich große Mengen desselben unserem Körper zuführen, so ist ein Haupterfordernis für die Erhaltung der Gesundheit, daß sowohl zum Kochen der Speisen, wie auch zum Trinken nur gutes, reines Wasser verwendet werde. Das chemisch reine Wasser besteht aus 2 Teilen Wasserstoff und 1 Teil Sauerstoff und wird als destilliertes Wasser, als Regen- und Schneewasser hauptsächlich zu medizinischen Zwecken, sowie zum Waschen und Kochen gebraucht. Dieses Wasser sagt aber unserem Geschmack nicht zu, weshalb wir das aus dem Erdboden kommende Quell- und Brunnenwasser, welches atmosphärische Luft, Kohlensäure und verschiedene erdige Bestandteile in sich aufgenommen hat, zum Trinken benützen.

Die Kohlensäure und die im Wasser gelösten Kalk-, Natron- und Kalisalze verleihen ihm einen erfrischenden und angenehmen Geschmack, auch sind die mineralischen Salze zum Aufbau des Körpers (Knochen) notwendig. Wasser, das viel erdige Bestandteile, namentlich Kalk enthält, heißt hartes Wasser (Brunnenwasser); beim Kochen entweicht die Kohlensäure, der Kalk schlägt sich nieder und bildet den sogen. Kesselstein. Die Hülsenfrüchte bleiben in solchem Wasser hart

und unverdaulich; auch zum Waschen ist dieses Wasser nicht geeignet, da es die Seife nicht löst. Durch einen Zusatz von Soda wird das harte Wasser weich.

Wenn das Quellwasser einen größern Gehalt an Salzen oder sonstigen mineralischen Stoffen (Schwefel, Eisen, Jod, Kohlensäure usw.) enthält oder eine sehr hohe Temperatur besitzt, dann heißt es Mineralwasser (Kochsalz-, Bittersalz-, Glaubersalz-, Eisen- oder Stahl-, Schwefel-, Jod-, Sauerquellen usw.) Das Mineralwasser wird als Kurmittel zum Trinken und Baden verwendet. (Gesundbrunnen, Heilquellen.)

Der Gebrauch des Mineralwassers soll nur auf Anordnung des Arztes geschehen.

Das Wasser kann durch mancherlei Stoffe, namentlich tierische und pflanzliche, welche in Fäulnis übergehen, verunreinigt werden. Diese organischen Zersetzungsstoffe gelangen entweder aus dem Boden (Wasser aus Sümpfen, Teichen und Pfützen) oder aus benachbarten Dunggruben, Aborten und chemischen Fabriken in das Wasser. Solches Wasser ist als sehr gesundheitsschädlich vom Genuß auszuschließen, indem es die Ursache zu mancherlei schweren Erkrankungen (Krankheiten der Verdauungsorgane, namentlich des Darmes, wie Typhus, Cholera, Ruhr – vgl. S. 155) werden kann. Man erkennt das schlechte Wasser meist an dem übeln Geruch und Geschmack und an dem bräunlich-grünen Niederschlag, der sich bei längerem Stehen in Gläsern bildet.

Gutes Trinkwasser muß klar, farb- und geruchlos und von erfrischendem Geschmack sein.

2. Die Milch (vgl. S. 104.)

3. Der Kaffee hat nur geringen Nährwert. Dagegen ist er infolge des in den Kaffeebohnen enthaltenen Giftes „Kaffeïn oder Theïn" ein vorzügliches Erregungsmittel. Mäßig und nicht zu stark genossen, wirkt er anregend und belebend auf die Nerven- und die Herztätigkeit. Er belebt und unterstützt bei körperlicher und geistiger Anstrengung die gesamten Kräfte und ist das wirksamste Mittel gegen Erschlaffung der Muskel- und Nerven- (Gehirn-) tätigkeit. Übermäßiger Genuß, besonders des starken Kaffees ruft Verdauungsstörungen, Nervenschwäche und Herzklopfen hervor. Der echte Kaffee wird aus dem Samen des Kaffeebaums (Arabien, Ost- und Westindien) bereitet, indem das Wasser kochend über die hellbraun gerösteten, fein gemahlenen Kaffeebohnen gegossen wird. Als Ersatz für die Kaffeebohnen werden öfter Zichorien- und Möhrenwurzeln, Zuckerrüben, Eicheln, Gerste usw. verwendet. Von diesen Kaffee-Surrogaten ist der Getreide- oder Malzkaffee als besonders nahrhaft und billig zu empfehlen.

4. Der Tee steht inbezug auf seinen Nährwert und seine Wirkung dem Kaffee sehr nahe, da er eine ganz ähnliche Zusammensetzung hat. Er ist jedoch ein weit stärkeres Erregungsmittel als der Kaffee. Starker Tee, im Übermaß getrunken, erregt heftiges Herzklopfen und Zittern. Der Tee wird bereitet, indem man kochendes Wasser auf die getrockneten Blätter des Teestrauches (China, Japan, Ostindien) gießt. Je nach der Art, wie die Blätter getrocknet und zubereitet werden, unterscheidet man schwarzen und grünen Tee.

Der Tee wird manchmal mit den Blättern des Weidenröschens, des Schlehdorns, der Erdbeeren und der wilden Rosen gefälscht; auch wird in betrügerischer Weise bereits gebrauchter und wieder getrockneter Tee als frisch verkauft.

5. Der Kakao und die Schokolade wirken wie Kaffee und der Tee anregend und belebend, da sie einen dem Theïn ähnlichen Stoff, das „Theobromin" enthalten, zugleich aber sind sie ein nahrhaftes Getränk, da sich auch Eiweiß, Stärkemehl und Fett (Kakaobutter) in ihnen finden. Der Kakao wird aus gemahlenen Kakaobohnen, den Samen des Kakaobaumes, im (tropischen Amerika, Kamerun) bereitet; durch Zusatz von Zucker und Gewürzen, Milch und Wasser erhält man die Schokolade.

6. Das Bier wird durch Gärung aus Malz (Gerste, Weizen) Hopfen und Wasser bereitet. Bei weitem der größte Bestandteil des Bieres ist Wasser. Durch die Gärung entwickeln sich Alkohol 3—5% (Weingeist) und Kohlensäure. Außer diesen beiden Stoffen enthält das Bier Zucker, Gummi, Eiweiß, Fett und Salze, worunter namentlich das phosphorsaure Kali wichtig ist. Letzteres macht müde und schläfrig, weshalb Bier als Schlafmittel wirkt. Je mehr das Bier Getreidebestandteile enthält, desto nahrhafter, je mehr Alkohol, desto berauschender, je mehr Kohlensäure, desto erfrischender und je mehr Hopfen, desto bitterer ist es. Gutes Bier ist bei mäßigem Genuße ein den Appetit und das Nervensystem angenehm erregendes Genußmittel, während schlecht gegorenes, saures oder mit allerlei bittern und schädlichen Stoffen (Herbstzeitlose, Weidenrinde) gefälschtes Bier der Gesundheit höchst nachteilig werden kann.

7. Der Wein wird durch Gärung des Traubensaftes gewonnen. Er enthält größtenteils Wasser (80—90%), dann Traubenzucker, der durch die Gärung sich in Alkohol (die deutschen Weine 5—10%, die starken ausländischen Weine bis 20%) verwandelt, Säuren (Weinstein- und Gerbsäure), nebst geringen Mengen Eiweiß, Gummi und Kalisalzen und hat daher nur geringen Nährwert. Dagegen besitzt er, mäßig genossen, eine den gesamten Organismus belebende Kraft, welche die Nerven- und Herztätigkeit, die Verdauung und den Blutlauf anregt. In seiner Wirkung ist er der Fleischbrühe ganz ähnlich. Als Erfrischungs- und Aufheiterungsmittel hat er

von jeher einen guten Ruf. Daher ist alten und schwächlichen Personen, sowie Rekonvaleszenten ein Gläschen Wein sehr zu empfehlen. Bei Kindern ist der Weingenuß möglichst einzuschränken. Wie aus Trauben, so wird auch aus andern zuckerhaltigen Früchten, z. B. aus Äpfeln, Birnen, Johannis- und Stachelbeeren eine Art Wein, Apfelwein und Beerwein bereitet, welcher eine ähnliche Wirkung hat wie der Traubenwein.

8. Branntwein und Liköre werden durch Gärung und Destillation aus stärke- oder zuckerhaltigen Stoffen (Getreide, Kartoffeln, Wachholderbeeren, Kirschen, Pflaumen, Zwetschgen usw.) bereitet. Der Branntwein enthält viel Alkohol (40 – 50 %) und ist daher ein äußerst bedenkliches, schädliches Genußmittel. (Über Alkoholismus und seine Gefahren siehe Anhang S. 151.)

Zu den Genußmitteln rechnet man auch den Tabak. Er enthält ein starkes Gift, das Nikotin. Mäßiges Tabakrauchen schadet gesunden Erwachsenen nicht, dagegen erzeugt das Rauchen in der Jugend Erbrechen, Kopfschmerzen, Ohnmacht und andere Nervenstörungen.

V. Die Gewürze.

Unter Gewürzen versteht man Stoffe, die wegen des ihnen eigentümlichen angenehmen Geruches und Geschmackes bei der Zubereitung der Speisen als Zusatz benützt werden. Sie sind keine eigentlichen Nahrungsmittel, sondern Reizmittel für die Geruchs- und Verdauungsorgane und haben den Zweck, die Speisen schmackhafter und appetitlicher zu machen und die Verdauung zu befördern. In großer Menge genossen, wirken sie nachteilig auf die Verdauung, den Blutlauf und die Nerventätigkeit.

Das Hauptgewürz ist das Kochsalz. Es regt nicht nur die Absonderung der Verdauungsorgane an, sondern befördert auch die Auflösung eiweißhaltiger Stoffe und schwer löslicher Fette; es bildet einen wesentlichen Bestandteil des Blutes — die Salzmenge unseres Körpers beträgt gegen 200 g — und wird durch die Absonderungsorgane beständig in beträchtlicher Menge aus dem Körper entfernt. Das Salz ist zur Erhaltung und Gesundheit unseres Körpers notwendig und darum ein unentbehrliches Nahrungsmittel.

Die meisten Gewürze stammen aus dem Pflanzenreich. Sie enthalten allerlei flüchtige (ätherische) Öle und scharfe oder bittere Stoffe, denen sie ihren Geruch und Geschmack und ihre Wirkung als Reizmittel verdanken.

Diese Riech- und Schmeckstoffe der Gewürzpflanzen sind aber nicht immer in der ganzen Pflanze verbreitet. Bei vielen befinden sie sich ausschließlich in der Wurzel oder dem unterirdischen

Stengel, bei andern nur in der Rinde oder im Stengel und in den Blättern und wieder bei andern vorzugsweise in den Blüten und Samen. Danach unterscheidet man:

a) Wurzel- und Zwiebelgewürze (Zwiebel, Knoblauch, Sellerie, Meerrettich, Gartenrettich, Ingwer).
b) Rindengewürze (Zimmet).
c) Stengel- und Blattgewürze (Schnittlauch, Kerbel, Petersilie, Kresse, Bohnenkraut, Salbei, Majoran, Thymian, Lorbeer).
d) Samen-, Frucht- und Blütengewürze (Senf, Kümmel, Anis, Fenchel, Koriander, Safran, Wacholderbeeren, Kapern, schwarzer und weißer Pfeffer, Nelkenpfeffer, span. Pfeffer, Gewürznelken, Sternanis, Muskatnuß, Vanille.

Nach ihrer Wirkung unterscheidet man die Gewürze in scharfe und milde und nach ihrer Heimat in einheimische und ausländische (Kolonialgewürze).

Zu den Gewürzen im weitern Sinne gehören auch Zucker und Essig.

Der Zucker (Sirup, Honig) ist nicht bloß ein geschmackverbesserndes Genußmittel, sondern zugleich auch wie das Stärkemehl ein gutes, fettsparendes, und wärmeerzeugendes Nahrungsmittel (vgl. S. 98); er kommt dem Körper unmittelbar zu gute, da er sofort ins Blut aufgenommen wird.

Die Verwöhnung der Kinder mit Zuckerwaren ist eine Unsitte, die nicht nur der Erziehung schadet, sondern auch durch Bildung von Säuren die Zähne verdirbt und Verdauungsstörung hervorruft.

Der Honig ist der beste und gesündeste Süßstoff und besitzt blutreinigende Wirkung, befördert die Verdauung und ist daher für Kinder und Genesende von hoher Bedeutung.

Der Essig (Essigessenz, Zitronensäure) dient nicht bloß als Zusatz zur Bereitung von Speisen (Salat, Sauce), um dieselben schmackhafter zu machen, sondern auch als Konservierungsmittel eingemachter Früchte, (Gurken, Zwetschgen, Kirschen). Er wirkt ferner durstlöschend und befördert die Verdauung, indem er die Auflösung eiweiß- und stärkemehlhaltiger Nahrungsstoffe unterstützt. In größerer Menge und zu stark genossen, stört er die Ernährung und erzeugt Bleichsucht und Blutarmut.

Tabelle über den Nährwert der Nahrungsmittel.

Name der Nahrungsmittel.	Unter 100 Teilen sind enthalten:					
	Wasser	Eiweiß (Protein).	Fett.	Kohlenhydrate (Stärke, Zucker).	Asche (Salze)	Holzfaser
I. Animalische Speisen und Getränke.						
Fleisch mager	75	18	6	—	1	—
Fleisch fett	44	10	45,5	—	0,5	—
Geflügel Hühner	75	20	4	—	1	—
Geflügel Gänse	38	15	46	—	1	—
Fische Lachs	75	15	7	—	1	—
Fische Hecht	80	18	0,5	—	1	—
Fische Karpfen	77	21	1	—	1	—
Fische Aal	57	13	29	—	1	—
Fische Schellfisch	81	17	0,4	—	1,6	—
Fische Stockfisch	16	79	0,8	2,6	1,6	—
Fische Hering (gesalzen)	47	19	17	—	17	—
Hühnereier	72	15	12	—	1	—
Kuhmilch	87	4	4	4 (Milchzucker)	1	—
Abgerahmte Milch	91	3	1	4	1	—
Buttermilch	90	3	2	4	1	—
Butter	15	1	83	1	—	—
Schmalz	2	—	98	—	—	—
Käse Fett-	35	29	30	2	4	—
Käse Mager-	50	35	8	2	5	—
II. Vegetabilische Speisen und Getränke.						
Hutzucker	0,5	—	—	99	0,5	—
Mehl Weizen-	14	10,5	1	73	1	0,5
Mehl Roggen-	14	11	1	71	1	1
Brot Weiß-	36	7	0,5	55	1	0,5
Brot Schwarz-	42	6	0,5	49	2	0,5
Reis	14	7	0,5	77	0,5	1
Sago	13	1	—	85	0,5	0,5
Gerste	12	13	3	2	60	10
Hülsenfrüchte	14	25	2	52	2	5
Kartoffeln	75	2	—	21	1	1
Gemüse	90	2	—	6	—	2
Obst	85	0,5	—	12	0,5	2
Pilze	88	5	—	5	1	1
Bier	90	0,5	4 (Alkohol)	5	0,5	—
Rheinwein	86,5	—	11 (Alkohol)	2	0,5	—
Madeira	79	—	15 (Alkohol)	5,5	0,5	—
Branntwein	60	—	40 (Alkohol)	—	—	—

Regeln fürs Essen und Trinken.

In der Nahrungsmittellehre haben wir die einzelnen Nahrungsmittel nach ihrem Nährwert, ihrer Auswahl und Zubereitung kennen gelernt. Bei einer richtigen Ernährung handelt es sich aber nicht allein um die Beschaffenheit der Nahrung an sich, sondern auch um die Fragen: Wie, wie oft und wie viel sollen wir essen und trinken? Es erübrigt also noch, auf diese Fragen etwas näher einzugehen.

a) Wie sollen wir essen und trinken? – Wir sollen vor allem die Nahrungsmittel nicht zu kalt und nicht zu warm und nicht in zu raschem Wechsel zu uns nehmen. Dann sollen wir langsam essen, damit die Speisen gehörig gekaut und eingespeichelt und so vorbereitet im Magen und Darm leicht aufgelöst und verarbeitet werden können. Ferner sollen wir in heiterer Stimmung essen, damit uns das Essen besser bekommt. – Bewegung vor dem Essen und heitere Stimmung während desselben üben auf die Verdauung den wohltätigsten Einfluß aus. Unmittelbar nach dem Essen soll man ein wenig ruhen oder wenigstens keine anstrengende Geistes- und Körperarbeit verrichten. Überanstrengung nach dem Essen ist schädlich; Ruhe dagegen befördert die Verdauung. Jüngern Leuten ist nach dem Essen leichte Bewegung, etwa ein kleiner Spaziergang zu empfehlen, während im späten Alter Ruhe – ein Mittagsschläfchen – vorzuziehen ist.

b) Wie oft (wann) sollen wir essen und trinken? – Wenn die Speisen aus dem Magen in den Darm gelangt sind, äußert sich das Bedürfnis nach Nahrung; wir empfinden im Magen ein eigentümlich nagendes und drückendes Gefühl, das wir Hunger nennen. – Wenn Magen und Darm zu wenig Verdauungssäfte liefern oder der Körper infolge starker Hautausdünstung und Schweißabsonderung viel Wasser verloren hat, so äußert sich das Bedürfnis nach Trank in einem Gefühl von Trockenheit und Brennen im Schlunde und in der Mundhöhle, – wir haben Durst. Hunger und Durst zeigen uns also das Bedürfnis nach Speise und Trank an. Demnach ließe sich die Frage: Wie oft soll man essen und trinken? kurz dahin beantworten: „Man esse und trinke, wenn man Hunger und Durst (Appetit) hat." Diese Regel wäre auch richtig und vernünftig, wenn wir nicht durch Sitte und Gewohnheit den richtigen Maßstab in dieser Hinsicht verloren hätten, oder durch die Beschäftigung nicht an bestimmte Mahlzeiten gezwungen wären. Da erfahrungsgemäß die meisten Speisen 2–5 Std. im Magen verweilen, so tut man gut, in der Regel nur drei Mahlzeiten des Tages zu halten, morgens, mittags und abends. Die Hauptmahlzeit, aus warmen Speisen bestehend, soll am Mittag stattfinden; morgens und abends genieße man nur wenig. Kurz vor dem Schlafengehen, jedenfalls 2 Std.

vorher, sollte man nichts mehr essen, weil sonst infolge der Verdauung der Schlaf gestört wird, Kinder und schwächliche Personen tun gut, öfter, aber in kleinern Portionen, Nahrung zu sich zu nehmen.

c) Wie viel sollen wir essen und trinken? — Diese Frage läßt sich nicht genau beantworten, da die Nahrungsmenge nicht bei allen Menschen die gleiche ist und der eine gut, der andere schlecht verdaut. In der Regel weisen uns Hunger und Durst das richtige Maß an. Im allgemeinen muß die Nahrungsmenge so groß sein als der Verlust der durch Arbeit verbrauchten Stoffe des Körpers. Man überschreite aber niemals das Maß im Essen und Trinken. Unmäßigkeit in Speise und Trank würdigt den Menschen nicht allein unter das Tier herab, sondern ist auch der Gesundheit höchst nachteilig. (Rheumatismus und Gicht!) Schon von Jugend auf gewöhne man die Kinder an Mäßigkeit, indem man ihnen die erforderliche Nahrung regelmäßig verabreicht und nicht gestattet, daß sie fortwährend essen und naschen. Leckereien und geistige Getränke sollen zu Ausnahmen gemacht werden. Das Nahrungsbedürfnis im besonderen hängt von mancherlei Umständen und Verhältnissen ab. Dasselbe ist sehr verschieden, je nach Alter, Geschlecht, Klima, Jahreszeit, Körperbeschaffenheit, Gewohnheit und Beschäftigung. Jüngere Leute brauchen mehr und öfter Nahrung als ältere, weil der Körper in der Jugend wächst, während derselbe im Alter eher ab- als zunimmt. Kinder müssen die Nahrung in kleinen Portionen, aber mehrmals des Tages bekommen; auch muß ihre Nahrung kräftig und leicht verdaulich sein, da der ganze Organismus der Kinder äußerst zart und empfindlich ist. Große und starke Personen brauchen im allgemeinen mehr Nahrung als kleine und schwächliche. Magere Leute sollen neben Fleisch besonders fettbildende Nahrungsmittel, wie Brot, Mehlspeisen, Zucker und Fett, kräftige Personen dagegen mehr Fleisch und weniger fettbildende Stoffe genießen. Wer viel arbeitet braucht mehr Nahrung, als wer nichts tut. Bei schwerer Arbeit muß die Nahrung reichlich und kräftig sein. Ein Handwerker braucht mehr Nahrung als ein Gelehrter. Menschen, welche körperlich tätig sind, vertragen schwerverdauliche Nahrung besser als solche, die geistig tätig sind. Viel Bewegung in freier, frischer Luft steigert das Nahrungsbedürfnis. Bewohner kalter Gegenden müssen häufigere und reichlichere Mahlzeiten zu sich nehmen als jene wärmerer Gegenden; im Winter ist das Nahrungsbedürfnis größer als im Sommer.

Im allgemeinen kann betreffs der Fragen b und c die Regel aufgestellt werden: „Öftere Mahlzeiten, in kleinen Mengen eingenommen, sind gesünder als reichliche Mahlzeiten auf einmal.“

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege des Verdauungssystems:

1. Sorge für die Gesunderhaltung der Verdauungsorgane! — 2. Kaue die Speisen sorgfältig! „Gut gekaut ist halb verdaut!" — 3. Verschaffe dem Magen den nötigen Raum zur gehörigen Ausdehnung und Bewegung durch Vermeidung drückender Kleidungsstücke (Hosenträger, Gürtel, Schnürleibchen)! — 4. Verschlucke keine harten und spitzen Gegenstände! — 5. Genieße die Speisen und Getränke weder zu heiß noch zu kalt! (Eis!) — 6. Schütze die Gedärme vor Erkältung durch Warmhalten des Unterleibes! — 7. Sorge für die richtige Ernährung durch Aufnahme einer hinreichenden Menge guter Nahrungsmittel! — 8. Wähle die Nahrungsmittel nach ihrem Nährwert richtig aus! — 9. Genieße nicht einerlei Nahrung, sondern sorge für eine passende Abwechslung und Mischung tierischer und pflanzlicher Kost! — 10. Gewöhne dich an eine einfache, aber kräftige Hausmannskost! — 11. Die Nahrung sei schmackhaft, appetiterregend und leicht verdaulich zubereitet! — 12. Gewöhne dich an regelmäßige Mahlzeiten! — 13. Kurz vor dem Schlafengehen soll man nichts mehr essen! — 14. Hüte dich vor dem Genusse gesundheitsschädlicher Nahrungsmittel! — 15. Genieße Speise und Trank langsam und in heiterer, sorgenloser Stimmung! — 16. Vermeide bei und gleich nach dem Essen jede körperliche und geistige Anstrengung! — 17. Sei mäßig im Essen und Trinken! Hüte dich insbesondere vor zu reichlichem Genusse geistiger Getränke! „Halt Maß in Speis' und Trank, so wirst du alt und nicht leicht krank." „Mäßigkeit und Ruh schließen dem Arzt die Türe zu!" — 18. Unterstütze die Verdauung durch körperliche Arbeit oder durch fleißige Bewegung im Freien, durch tiefes Ein- und Ausatmen, durch Genuß reinen Wassers und durch einen geordneten Stuhlgang.

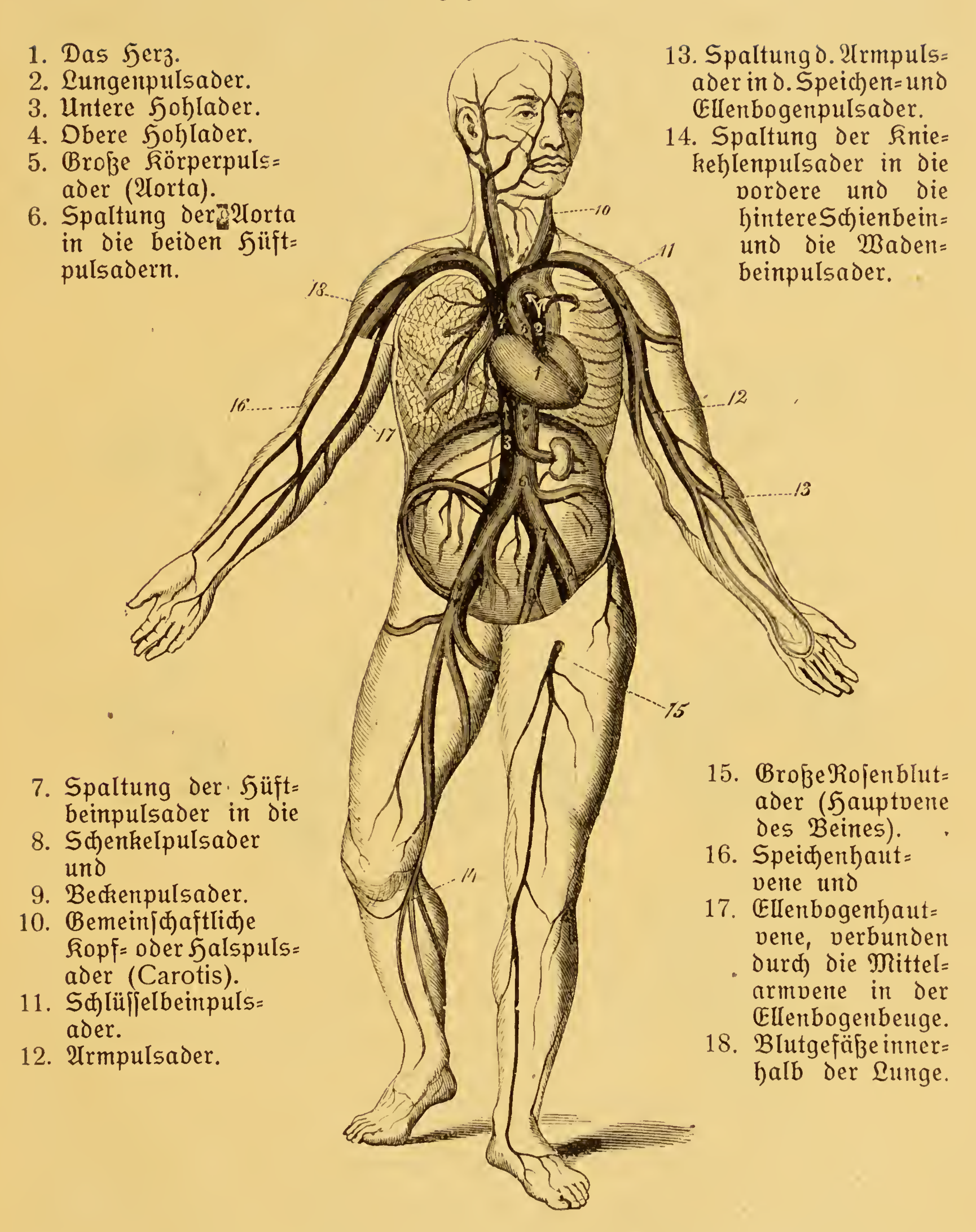
VI. Das Gefäß- oder Adersystem.

A. Bau des Gefäßsystems.

Der ganze Körper ist von zahlreichen häutigen Röhren durchzogen, welche sich baum- oder netzartig verzweigen und die zur Erhaltung des Lebens unentbehrliche Flüssigkeit enthalten. Diese Röhren heißen Blutgefäße oder Adern. Sie stehen unter sich und mit dem Herzen in ununterbrochenem Zusammenhang und bilden das Gefäß- oder Adersystem (Fig. 50), dessen Mittelpunkt das Herz ist. Außerdem gehören die Nieren und die Milz zum Gefäßsystem.

Die Organe des Gefäßsystems sind somit: das Herz, die Adern, die Nieren und die Milz. Bevor wir diese Organe einzeln beschreiben, wollen wir zuerst das Blut und die Lymphe etwas näher betrachten.

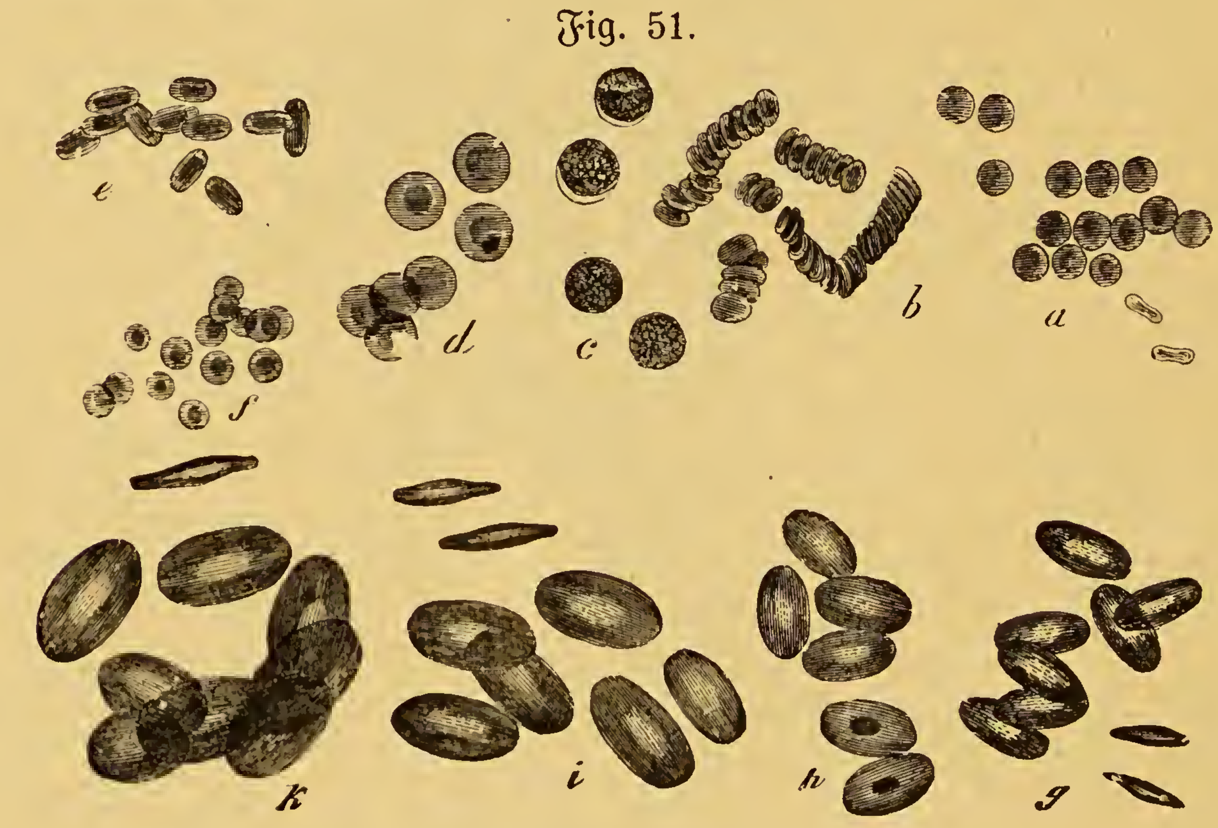
Fig. 50.



Schematische Darstellung des Gefäßsystems (der Blutgefäßstämme). Die schwarzen Streifen deuten die Blutadern (Venen), die hellern die von den Venen begleiteten Pulsadern (Arterien) an.

1. Das **Blut** ist eine rote, undurchsichtige, klebrige Flüssigkeit von eigentümlichem Geruch und salzig-süßlichem Geschmack. Es hat eine Temperatur von 37–38 ° C. (In fieberhaften Krankheiten steigt die Blutwärme oft bis 40 und 41 ° C.) Man unterscheidet hellrotes (arterielles) und dunkelrotes (venöses) Blut. Letzteres schimmert bläulich unter der Haut hervor und enthält viel Kohlensäure; ersteres enthält viel Sauerstoff. Die Blutmenge ist sehr verschieden und beträgt bei Erwachsenen etwa $^1/_{12}$ des Körpergewichtes, also ungefähr 10 Pfund. Das Blut besteht aus zwei ganz verschiedenen Teilen, nämlich aus der fast farblosen Blutflüssigkeit und aus den in dieser Flüssigkeit schwimmenden, zahllosen, rundlichen Blutkörperchen (Fig. 51).

Fig. 51.



Blutkörperchen (gegen 500 mal vergrößert).

a. Farbige Blutkörperchen des Menschen. *b.* Dieselben geldrollenartig aneinanderliegend. *c.* Farblose Blutkörperchen (oder Lymphkörperchen) des Menschen. *d.* Farbige Blutkörperchen des Elefanten, *e.* des Kamels, *f.* der Ziege, *g.* der Taube, *h.* einer Schlange, *i.* eines Fisches, *k.* eines Frosches.

Die Blutkörperchen sind entweder rot oder farblos. Die roten Blutkörperchen erscheinen als kreisrunde, linsenförmige Scheibchen, die in der Mitte eine tellerartige Vertiefung haben; sie geben dem Blute seine rote Farbe, welche von dem eisenhaltigen Blutfarbstoff (Hämatin) herrührt. Durch dieses Eisen ziehen die Blutkörperchen den Sauerstoff aus der eingeatmeten Luft innerhalb der Lunge an sich und führen denselben im Blutstrom herum. Die Blutkörperchen sind unendlich klein, so daß man sie mit bloßem Auge nicht erkennen kann. Ein einziger Blutstropfen (1 ccm) enthält gegen 5 Millionen. — Die farblosen oder weißen Blutkörperchen, die Lymphkörperchen, sind

kugelige Zellen, welche mit der Lymphe dem Blute zugeführt und nach und nach in rote Blutkörperchen umgewandelt werden. Ihre Zahl ist weit geringer als die der roten, denn auf 300—400 rote kommt nur ein einziges farbloses. Sie können unter beständiger Formveränderung (wie die niedersten Tiere, die Amöben) in die Körpergewebe gelangen, indem sie die dünnen Blutgefäße durchbohren und bei Entzündungen als Eiter auftreten

Die Blutkörperchen des Menschen und der Tiere sind in Gestalt und Größe so verschieden, daß man mit Hilfe des Mikroskopes das Menschenblut vom Tierblut leicht unterscheiden kann. (Fig. 51.) Diese Untersuchungen sind von großer Wichtigkeit für die gerichtliche Medizin, indem man dadurch schon oft die Person des Mörders ausfindig gemacht hat.

Wenn frisches Blut kurze Zeit an der Luft steht, so gerinnt es, d. h. es scheidet sich in eine blaßgelbe Flüssigkeit, das Blutwasser (Serum), und in eine schaumartige rote Masse, den Blutkuchen, der aus Blutkörperchen und geronnenem Faserstoff (Eiweiß) besteht. Dieser Faserstoff ist es, der bei Stillungen von Blutungen eine wichtige Rolle spielt, indem derselbe gerinnt und so die Wunde schließt. Da das Blut allen Organen des Körpers Nährstoffe zuführt, so muß es alle jene Stoffe enthalten, welche zum Aufbau und zum Leben des Körpers nötig sind. Die wichtigsten Bestandteile des Blutes sind Wasser, Eiweiß, Faserstoff, Fett und Zucker, nebst geringen Mengen, mineralischer Stoffe wie Eisen, Kochsalz, phosphorsaurer Kalk, Sauerstoff und Kohlensäure.

2. Die Lymphe ist eine weiße, milchähnliche Flüssigkeit, welche teils aus dem in den Verdauungsorganen gewonnenen Speisesaft, teils aus dem Überschuß der bei der Ernährung aus den Blutgefäßen ausgetretenen, nicht verbrauchten Blutbestandteilen entsteht. Sie wird durch die zahlreich im Körper entspringenden Lymphgefäße aufgesaugt und mit den in den Lymphdrüsen bereiteten Lymphkörperchen in das Blut geführt.

Fig. 52.

Das Herz.

a. Aorta, lsa. Lungenschlagader, ha. Hohladern, lv. Lungenvenen, rvk. rechte und lvk. linke Vorkammer, rk. rechte und lk. linke Herzkammer, s. Längs- und w. Querscheidewand.

3. Das Herz (Fig. 52) ist ein stumpfkegelförmiger, hohler Muskel, welcher ungefähr die Größe der eigenen Faust hat und beim Erwachsenen ein Gewicht von etwa 300 g erreicht. Es liegt in der Brusthöhle dicht unter dem Brustbein zwischen den beiden Lungenflügeln mit der Spitze zwischen der 5. und 6. Rippe etwas schief nach links und vorn geneigt. Es wird

von einem häutigen Sack, dem sogenannten Herzbeutel, umschlossen. Durch eine Längsscheidewand (*s*) wird es in eine rechte und eine linke Herzhälfte und diese wieder durch eine Querscheidewand (*w*) in einen kleinern obern und in einen größern untern Raum geteilt, wodurch vier Höhlen entstehen, welche man nach ihrer Lage in eine rechte Vor- (*rvk*) und eine rechte Herzkammer (*rk*) einerseits und in eine linke Vor- (*lvk*) und eine linke Herzkammer (*lk*) anderseits unterscheidet.

Während die beiden Vorkammern sowohl wie die beiden Herzkammern völlig voneinander getrennt sind, steht jede Vorkammer mit der unter ihr liegenden Herzkammer durch eine Öffnung, die mittelst einer schlauchartigen Klappe verschlossen werden kann, in unmittelbarer Verbindung. Diese Klappen öffnen sich nach unten und endigen in zwei oder drei zipfelförmigen Lappen. In der rechten Herzhälfte heißt diese Klappe die dreizipfelige, in der linken die zweizipfelige. Die Vorkammern sind häutig und dünnwandig, die Herzkammern dagegen haben starke, dicke Wände.

Bei manchen Krankheiten werden die Klappen in ihrer Gestalt derart verändert, daß sie nicht mehr schlußfähig sind – Herzklappenfehler –.

4. Die Adern (Fig. 50) sind lange, häutige Kanäle, welche vermöge ihrer weichen, elastischen Wände imstande sind, sich zu erweitern und zu verengern. Sie bilden ein durch den ganzen Körper verlaufendes Röhrennetz, indem die vom Herzen ausgehenden, dickern Gefäßstämme sich immer mehr und mehr verästeln und in haarfeinen Gefäßen endigen, welche sich wiederum zu dicker und immer dicker werdenden Ästen vereinigen und schließlich in einzelnen Hauptstämmen wieder in das Herz zurückkehren. Nach der Beschaffenheit der Flüssigkeit, welche die Adern führen, unterscheidet man: *a*) Schlag-, *b*) Blut-, *c*) Saugadern.

a) Die Schlag-, Pulsadern oder Arterien gehen vom Herzen und zwar von den beiden Herzkammern aus. Sie enthalten hellrotes, sauerstoffreiches Blut und führen dasselbe vom Herzen weg in alle Teile des Körpers. In der Nähe des Herzens sind sie am dicksten, etwa fingerdick, verzweigen sich dann, je mehr sie sich vom Herzen entfernen, baumartig in immer feinere Äste und Zweige, bis sie sich endlich in die mikroskopisch feinen Haar- oder Kapillargefäße (Fig. 54) auflösen, welche sich fast in allen Teilen unseres Körpers netzartig ausbreiten. Die Pulsadern liegen in der Regel, durch Knochen oder Muskeln vor Verletzung geschützt, tief im Innern der verschiedenen Körperteile. Die Wände der Schlagadern sind bedeutend dicker und straffer als die der Blutadern; daher bleiben dieselben offen, wenn sie verletzt werden, während die Blutadern zusammenfallen. Teils aus diesem Grunde, teils weil das Blut mit

großer Gewalt ausströmt, ist die Verletzung einer Arterie gefährlicher als die einer Vene. Bei einer derartigen Verletzung muß sofort die Öffnung, aus der das Blut läuft, fest zusammengedrückt oder die Ader oberhalb der Wunde, d. h. nach dem Herzen hin, zugebunden werden, damit keine Verblutung eintreten kann. (Vgl. Anh. S. 157.)

Die beiden Hauptschlagadern unseres Körpers sind die große Körperschlagader oder Aorta (Fig. 50, $_{5}$, Fig. 52, a, Fig. 56, $_{6}$ und Fig. 57, h), und die Lungenschlagader (Fig. 50, $_{2}$, Fig. 52, lsa, Fig. 56, $_{7}$ und Fig. 57, c). Die Aorta entspringt in der linken Herzkammer, steigt anfangs nach oben, biegt sich dann um und geht an der Wirbelsäule herab durch das Zwerchfell in die Bauch- und Beckenhöhle; innerhalb des Herzbeutels sendet sie die zwei Kranzarterien in das Herz; weiter oben an dem Bogen entspringen die beiden Kopf- oder Drosselschlagadern (Fig. 50, $_{10}$, und Fig. 56, $_{11}$, $_{12}$) und die beiden Arm- oder Schlüsselbeinschlagadern (Fig. 50, $_{11}$, $_{12}$, und (Fig. 56, $_{8}$, $_{9}$, $_{13}$); in der Bauchhöhle teilt sie sich abermals in zwei große Äste, die rechte und die linke Hüft- oder Schenkelschlagader (Fig. 56, $_{6}$, $_{7}$, $_{8}$ und Fig. 56, $_{20}$). Die Lungenschlagader entspringt in der rechten Herzkammer und teilt sich in zwei Hauptäste, die sich in der Lunge netzartig ausbreiten. Sie ist die einzige Arterie, welche kein hellrotes, ernährungsfähiges, sondern dunkelrotes, venöses Blut enthält.

Fig. 53.

b) Die Blutadern oder Venen enthalten dunkelrotes, kohlensäurereiches Blut, welches sie, entgegengesetzt wie die Pulsadern, aus den einzelnen Körperteilen nach dem Herzen führen. Sie liegen mehr an der Oberfläche des Körpers und schimmern an manchen Stellen bläulich durch die Haut. Ihre Wände haben an der innern Fläche taschenähnliche Falten oder Klappen (Fig. 53 ab, cd), welche sich nach dem Herzen hin öffnen und das Rückwärtsfließen des Blutes verhindern. Sie sind weit dünner und schlaffer als die Pulsadern, weshalb sie bei einer Verletzung zusammenfallen. Die Blutadern sind zahlreicher als die Schlagadern. Je mehr die anfangs dünnen Blutadern dem Herzen sich nähern, desto mehr vereinigen sie sich zu dickern Ästen, und bilden schließlich nur noch wenige größere Stämme, welche in die beiden Vorkammern münden.

Die Hauptblutadern unseres Körpers sind die beiden Hohladern oder Hohlvenen (Fig. 50, $_{3}$, $_{4}$, Fig. 52 *h*, *a*, Fig. 56, $_{5}$, $_{16}$ und Fig. 57 *k*, *s*,) die obere und die untere, welche in der rechten, und die Lungenvenen (Fig. 50, $_{18}$, Fig. 52, *lv*, Fig. 56, $_{14}$ und Fig. 57 e), welche in

der linken Vorkammer enden. Eine besondere für sich bestehende Blutader ist die Pfortader (Fig. 57 p), die hinter dem Zwölffingerdarm liegt, die sich vereinigenden Blutadern der Baucheingeweide aufnimmt, dann als eine große Ader in die Pforte der Leber eintritt, sich hier netzartig in feine Äste verzweigt und, nachdem sich diese wieder zu mehreren Stämmen vereinigt haben, in die untere Hohlvene mündet.

Die Blutadern entspringen in äußerst feinen Röhrchen an denselben Stellen des Körpers, wo die Schlagadern mit ihren vielverzweigten Haargefäßen endigen. Die Haargefäße der Schlagadern gehen allmählich in ebenso feine Röhrchen über, welche die Anfänge der Blutadern sind und bilden mit diesen Venenwürzelchen ein zusammenhängendes, dichtes Netz von mikroskopisch feinen Kapillargefäßen (Fig. 54).

Fig. 54.



Haargefäßnetz.
1. Pulsadernendchen.
2. Venenwürzelchen.

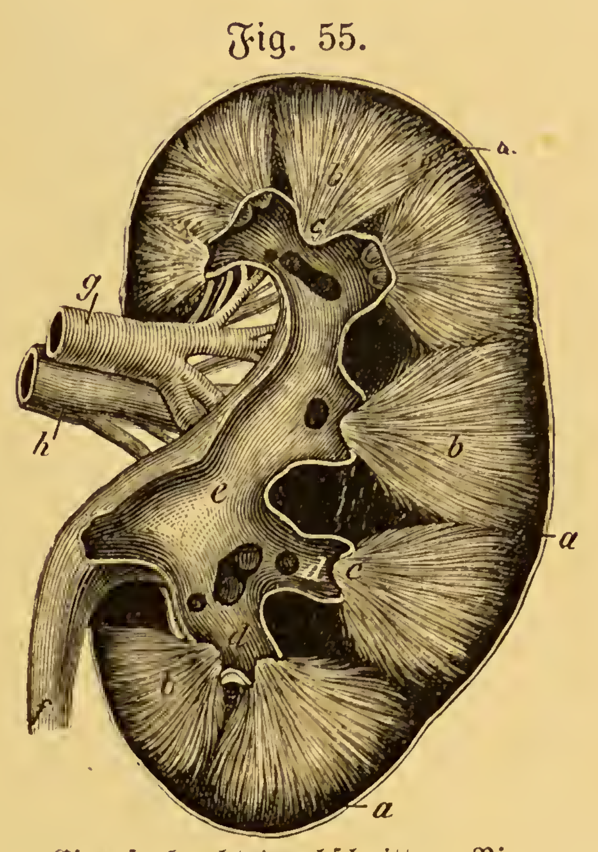
c) Die Saugadern oder Lymphgefäße (Speisesaftgefäße) haben wie die Blutadern sehr dünne Wände und zahlreiche Klappen im Innern. Sie entspringen überall im ganzen Körper innerhalb des Bindegewebes neben und zwischen den Haargefäßen, sowie in den Darmzotten des Darmkanals, wo sie den durch die Verdauung gebildeten, milchartigen Speisesaft aufsaugen und in das Blut führen.

Die Lymphgefäße (Fig. 49) sind weit zahlreicher als die Blutgefäße und bilden für sich gleichsam ein besonderes System, das sog. Lymphgefäßsystem, das mit dem eigentlichen Blutgefäßsystem in unmittelbarer Verbindung steht. Sie vereinigen sich zu eigentümlichen, oft bis erbsengroßen Knäueln, den Lymphdrüsen *(b)*, treten dann zu stärkern Stämmen zusammen und vereinigen sich schließlich in der Lendengegend zu zwei ungleich großen Kanälen, wovon der größere, etwa federkieldicke Milchbrustgang *(f)* längs der Wirbelsäule auf der linken Seite durch das Zwerchfell und die Brusthöhle bis zum Halse aufwärts steigt und dann in einem Bogen in die linke Schlüsselbeinvene mündet, während der kleinere Lymphgefäßstamm in die rechte Schlüsselbeinvene führt. — Die meisten Lymphdrüsen befinden sich in der Bauchhöhle, namentlich zwischen den Gedärmen (Gekrösdrüsen), aber auch in der Brusthöhle, im Becken (Nieren), im Halse (Schilddrüsen), in der Achselgrube und in der Schenkelbeuge (Leistendrüsen) liegen zahlreiche Lymphdrüsen.

5. Die Nieren (Fig. 55 und Fig. 56, *s*), eine rechte und eine linke, liegen, rings von Fettschichten umgeben, an der hintern Wand der Bauchhöhle zu beiden Seiten der Lendenwirbel. Sie sind bohnenförmige Drüsen von braunroter Farbe und glatter Oberfläche.

Eine Niere mißt bei einem erwachsenen Menschen 10—15 cm und wiegt durchschnittlich 120 g. In den Nieren breiten sich zahlreiche Blutgefäße und harnführende Kanäle aus, deren feine Enden innig miteinander verflochten sind und sich oft knäuelförmig aufwinden. Hier wird fortwährend der Harn aus dem Blut abgesondert und in die feinen Harnkanälchen *(b)* eingeleitet. Diese Kanälchen vereinigen sich zu den sogen. Nierenkelchen *(d)* und schließlich zu einem weiten, trichterförmigen Behälter, dem Nierenbecken *(e)*, aus welchem der etwa federkieldicke Harnleiter *(f)* in die häutige, ovale Harnblase einmündet.

Fig. 55.



Eine senkrecht durchschnittene Niere.
a. Rindensubstanz aus geschlängelten Harnkanälchen, b. Pyramiden aus gerade gestreckten Harnkanälchen, c. Nierenwärzchen, d. Nierenkelch, e. Nierenbecken, f. Harnleiter, g. Pulsader und h. Blutader der Niere.

6. Die Milz (Fig. 45, *y*) ist ein drüsenartiges Organ auf der linken Seite des Magens von bläulich-roter Farbe und ziemlich fettem Gewebe; sie ist etwa 14 cm lang, 8 cm breit, 3 cm dick und 250 g schwer. Bei manchen Krankheiten schwillt die Milz beträchtlich an.

B. Verrichtungen des Gefäßsystems.

Die Aufgabe des Gefäßsystems besteht darin, einerseits das zur Ernährung dienende Blut in alle Teile des Körpers zu führen und anderseits die abgenützten Stoffe aufzunehmen und durch die zur Absonderung derselben bestimmten Absonderungsorgane als unbrauchbar aus dem Körper zu entfernen.

Um dieser hochwichtigen Aufgabe nachzukommen, breiten sich im ganzen Körper zwei verschiedene Gefäßsysteme aus; das eine, das Lymphgefäßsystem, sammelt den Speisesaft (Lymphe) und führt ihn zum stetigen Ersatz für das verbrauchte Blut in die Blutadern (Venen); das andere, das Blutgefäßsystem, führt das Blut vom Herzen in alle Teile des Körpers und wieder zurück zum Herzen in einer in sich selbst zurückkehrenden Bahn, welche Blutkreislauf (Zirkulation des Blutes) genannt wird.

Der Kreislauf des Blutes, dessen Mittelpunkt das Herz ist, geht in den Hauptzügen folgendermaßen vor sich:

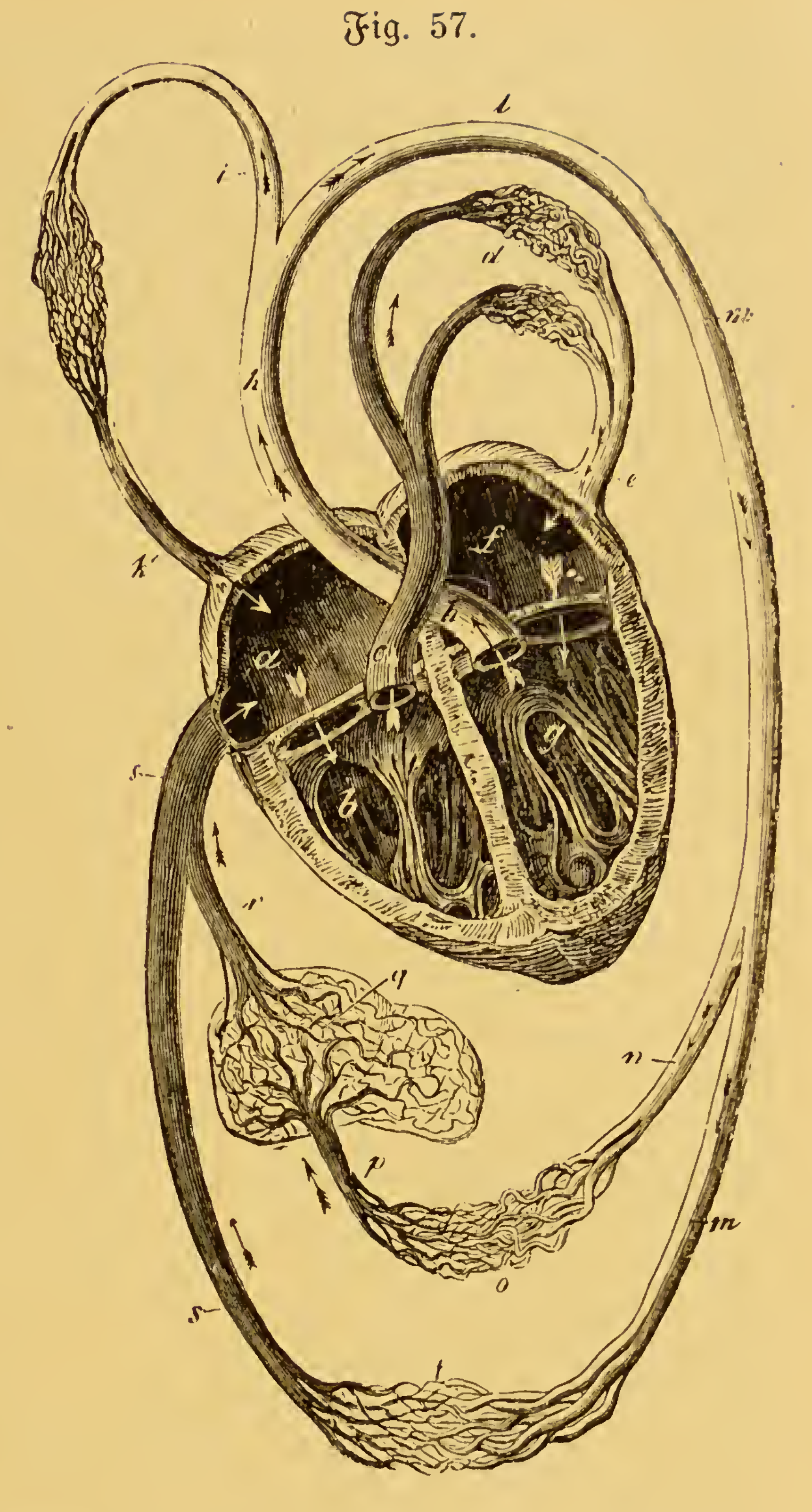
Das Herz ist in ununterbrochener Bewegung, indem es abwechselnd sich zusammenzieht und ausdehnt. Infolgedessen strömt das Blut einesteils durch die Arterien aus dem Herzen in alle

Fig. 56.

Brust= und Bauchhöhle, von vorn geöffnet; in der letzteren sind die Verdauungsorgane entfernt und die Teile an der hinteren Bauchhöhlenwand sichtbar. a) Hals. b) Schulter. c) Brustkasten=Wand d) Zwerchfell. e) Bauch=Wand. f) Becken. g) Oberschenkel. h) Schilddrüse und Kehlkopf. i) Luftröhre. k) Herz. l) Rechte Vorkammer. m) Linke Vorkammer. n) Herzbeutel. o) Linke Lunge (nach außen gezogen, um die Lungenwurzel zu sehen). p) Rechte (abgetragene) Lunge (mit den Lungengefäßen). q) Nebenniere. r) Ende der durchschnittenen Speiseröhre. s) Niere. t) Harnleiter. u) Harnblase. v) Mastdarm. w) Achselhöhle. y) Schlüsselbein. z) Erste Rippe.

Fig. 57.

a) Rechte Vorkammer. b) Rechte Herzkammer. c) Lungenschlagader. d) Haargefäße des kleinen Kreislaufs (innerhalb der Lunge). e) Lungenvenen. f) Linke Vorkammer. g) Linke Herzkammer. h) Große Körperschlagader (Aorta). i) Pulsadern und k) Venen (obere Hohlvene) der oberen Körperhälfte. l) Bogen und m) absteigendes Stück der Aorta. n) Arterien und o) Harngefäße der Baucheingeweide. p) Pfortader. q) Harngefäße der Pfortader innerhalb der Leber. r) Lebervene. s) Untere Hohlvene. t) Haargefäße des großen Kreislaufs.



Schematische Darstellung des Blutkreislaufs.

Teile des Körpers, und andernteils von diesen aus durch die Venen wieder in das Herz zurück.

Man unterscheidet den **großen** oder **Körperkreislauf** und den **kleinen** oder **Lungenkreislauf**.

Der große Kreislauf (Fig. 57 *g, h, m, t, s, a* und *g, h, i, k, a*)

---

1. Herzspitze, 2. rechte Herzkammer, 3. linke Herzkammer, 4. Herzadern, 5. obere Hohlader, 6. große Körperpulsader (Aorta), 7. Lungenpulsader, 8. rechte und 9. linke gemeinschaftliche Drosselader, 10. Schlüsselbeinblutader, 11. innere Drosselader, 12. Hals-Kopfpulsader, 13. Achselpulsader, 14. Lungenadern, 15. große Bauchpulsader (Aorta), 16. untere Hohlader, 17. Nierenadern, 18. Beckenblutadern, 19. Beckenpulsader, 20. Schenkel-, Puls- und Blutadern und Schenkel-Nerv, 21. Leberblutadern (die an der Leber abgeschnitten sind und in die untern Hohladern einmünden).

beginnt in der linken Herzkammer (*g*), geht durch den ganzen Körper und endigt in der rechten Vorkammer (*a*). Aus der linken Herzkammer fließt das hellrote, gute, sauerstoffreiche Blut infolge ihrer Zusammenziehung mit Gewalt durch die große Körperschlagader oder Aorta (*h*) und deren Verzweigungen in alle Teile des Körpers. Damit das Blut aus der Aorta nicht mehr in das Herz zurückfließen kann, sind am Ursprung derselben drei halbmondförmige Klappen, Taschenventile, angebracht. Hierauf tritt das gute Blut, langsamer fließend, in die Millionen feiner Haargefäße (*t*), gibt nach dem Gesetze der Osmose die für die Ernährung notwendigen Flüssigkeiten und gasförmigen Stoffe (Sauerstoff) an die einzelnen Organe ab und nimmt dafür die Zersetzungsprodukte der Zellen und Gewebe, vornehmlich Kohlensäure auf. — In den Haargefäßen findet also der sogen. Stoffwechsel, die Aufnahme guter, brauchbarer und die Abgabe schlechter, unbrauchbarer Stoffe statt. Durch die Kohlensäure wird das Blut dunkelrot gefärbt; als solches tritt es dann in die Venenzweige über und fließt schließlich durch die Hohlvenen (untere *s* und obere *k*) wieder zum Herzen zurück und zwar zuerst in die rechte Vorkammer, um von da durch deren Zusammenziehung in die rechte Herzkammer zu gelangen.

Der kleine Kreislauf (Fig. 57 *b, c, d, e*) beginnt in der rechten Herzkammer, geht durch die Lunge und endigt in der linken Vor- bezw. Herzkammer. Das aus allen Teilen des Körpers durch den großen Kreislauf zum Herzen zurückgekehrte, dunkelrote, schlechte, kohlensäurereiche Blut strömt aus der rechten Herzkammer, indem diese sich zusammenzieht und die dreizipfelige Klappe nach der rechten Vorkammer geschlossen wird, durch die Lungenschlagader (*c*), welche wie die Aorta mit halbmondförmigen Klappen versehen ist, in die Lunge, wo die Haargefäße die mit Luft gefüllten Lungenbläschen umspinnen. Hier gibt das Blut abermals wie beim großen Kreislauf schlechte Stoffe ab und nimmt neue auf; namentlich ist es einerseits die giftige Kohlensäure, welche beim Ausatmen durch die Lunge ausgeschieden und anderseits der Sauerstoff, welcher beim Einatmen vom Blut aufgenommen wird. Dadurch wird das dunkle schlechte Venenblut in hellrotes, gutes Arterienblut umgewandelt, welches dann in die linke Vorkammer und von da durch Zusammenziehung derselben in die linke Herzkammer strömt. Von der linken Herzkammer wird es wieder in die Aorta gepreßt, die zweizipfelige Klappe verhindert das Zurückfließen in die linke Vorkammer, um den Kreislauf von neuem zu beginnen. Der ganze Blutkreislauf dauert nur etwa 23 Sekunden. Das Blut fließt in 1 Minute 40 m weit, jedes Tröpfchen kommt in 1 Minute etwa 18 mal in das Herz. Aus vorstehendem folgt, daß die rechte Herzhälfte nur dunkelrotes, die linke dagegen nur hellrotes Blut enthält. (Fig. 52).

Der Zweck des großen Kreislaufs besteht darin, 1. alle Teile unseres Körpers mit gutem, sauerstoffreichem Blute zu versorgen und an sämtliche Organe die nötigen Nährstoffe abzugeben, 2. die durch den Verdauungsprozeß gebildeten neuen Nährstoffe aus dem Magen und dem Darm aufzunehmen und 3. die abgenützten, unbrauchbar gewordenen Zersetzungsprodukte in die Absonderungsorgane (Nieren, Leber, Schweißdrüsen) zu führen, wo sie als Harn, Galle und Schweiß aus dem Blute und dem Körper entfernt werden. Der große Kreislauf dient somit der Ernährung des Körpers.

Der Zweck des kleinen Kreislaufs besteht darin, das schlechte, kohlensäurereiche Blut in die Lunge zu führen, um daselbst durch den Atmungsprozeß die giftige Kohlensäure abzugeben und Sauerstoff aufzunehmen. — Der kleine Kreislauf dient somit der Reinigung und Erneuerung des Blutes.

Außer dem großen und dem kleinen Kreislauf gibt es einen dritten, welcher sich in der Bauchhöhle zwischen der großen Körperschlagader und der untern Hohlvene befindet, also mit dem großen Kreislauf in Verbindung steht. Dieser Blutlauf wird Pfortaderkreislauf (Fig. 57 *n, o, p, q, r*) genannt. Derselbe beginnt in der großen Körperschlagader (Aorta *m*), die durch drei starke Äste (*n*) dem Magen, der Milz, der Bauchspeicheldrüse und den Gedärmen gutes, hellrotes Blut zur Ernährung zuführt. Innerhalb dieser Organe durchläuft das Blut ein Haargefäßnetz (*o*), gibt dabei gute Bestandteile ab und nimmt schlechte auf. Das nun dunkler gewordene, schlechtere Blut wird durch die Eingeweideblutadern in den Hauptstamm derselben, die Pfortader (*p*), und durch diese in die Leber geführt, wo die Pfortader sich in ein Netz von Haargefäßen (*q*) auflöst, welche die Zellen der Leber dicht umspinnen. Nachdem hier das Blut einen großen Teil seiner schlechten Bestandteile, namentlich alte, untaugliche Blutkörperchen zur Bereitung der Galle ausgeschieden hat (vgl. Leber S. 91), sammelt sich das gereinigte Blut wieder in der Lebervene (*r*) und wird dann durch die untere Hohlvene (*s*) zum Herzen zurückgeführt.

Der Zweck des Pfortaderkreislaufs besteht, wie beim kleinen Kreislauf, darin, das dunkle, schlechte Blut von unbrauchbaren Stoffen zu befreien, dasselbe also zu reinigen, nur mit dem Unterschied, daß die schlechten Bestandteile nicht sofort aus dem Körper entfernt, sondern in Galle verwandelt werden, die bei der Verdauung eine wichtige Rolle spielt (vgl. S. 94). — Da die Leber durch Absonderung der Galle das Blut reinigt, so gehört sie nicht allein dem Verdauungssystem an, sondern ist zugleich auch ein wichtiges Organ des Gefäßsystems.

Der Pfortaderkreislauf ist für die Gesundheit der Unterleibsorgane von großer Bedeutung. Oft kommt es vor, namentlich bei

sitzender Lebensweise, daß das dunkle, schlechte Blut stockt und sich als sogen. versessenes Blut in der Leber anhäuft, wodurch nicht nur Unterleibsbeschwerden entstehen, sondern auch, indem das ganze Blut allmählich verschlechtert wird, eine allgemeine Verdrießlichkeit (Hypochondrie) erzeugt wird. Viel und kräftige Körperbewegungen, namentlich solche, wobei die Bauchmuskeln tätig sind (Turnen, Gartenarbeiten, Holzsägen, Bergsteigen, Kegeln usw.), reichliches Wassertrinken und öfteres tiefes Ein- und Ausatmen in freier Luft üben auf diesen Blutlauf den günstigsten Einfluß aus.

Die eigentliche Ursache des Blutkreislaufs sind die regelmäßigen Bewegungen des Herzens. Das Herz wirkt wie eine Druckpumpe. Bei jeder Zusammenziehung des Herzens, und zwar der Herzkammer, wird ein Teil des Blutes wie aus einem zusammengedrückten Gummiball aus dem Herzen in die Aorta und die Lungenschlagader gepreßt und bei der darauffolgenden Ausdehnung (Erschlaffung) ebensoviel Blut durch die Hohl- und Lungenvenen in das Herz eingesaugt.

Das Herz ist also das Organ (der Motor), welches den Blutlauf regelt. Unterstützt wird dabei das Herz 1. durch die Adern selbst, welche vermöge ihrer elastischen Wände auf das Blut drücken, 2. durch die körperlichen Bewegungen, wodurch die Muskeln bei ihrer Zusammenziehung auf die benachbarten Blutgefäße einen Druck ausüben, und 3. durch die stete Bewegung des Brustkastens beim Atmen.

Durch die Zusammenziehung wird das Herz kürzer und gewölbter, die Herzspitze etwas gehoben und gegen die Brustwand gestoßen, wodurch der auf der linken Brustseite fühlbare und meist auch sichtbare Herzschlag (Herzstoß oder Herzpuls) entsteht.

Mit jedem Herzschlag entströmt dem Herzen eine Blutwoge, deren wellenartige Bewegung sich von der Aorta in alle Schlagadern fortpflanzt und in denselben als Pulsschlag wahrgenommen wird. Am besten ist der Puls da zu fühlen, wo man eine Schlagader an einen Knochen andrücken kann, so z. B. am Handgelenk, aber auch an beiden Seiten des Halses und an den Schläfen kann der Puls leicht gefühlt werden. — Da der Pulsschlag eine Folge des Herzschlages ist, so müssen notwendig die Pulsadern gerade so oft schlagen wie das Herz. Im Mittel beträgt die Zahl der Pulsschläge bei einem Erwachsenen 75 in der Minute; in der Regel kommen 4 Pulsschläge auf 1 Atemzug.

Die Zahl der Herz- und Pulsschläge ist sehr verschieden und zeigt oft große Schwankungen. Namentlich ist das Lebensalter von hohem Einfluß auf den Puls. Während z. B. der Puls des Säuglings in der Minute etwa 130—140mal schlägt, sinkt diese Zahl mit dem zunehmenden Alter beträchtlich herab und zwar im Jünglings-

alter auf 80—75, im Mannesalter auf 75—65, im Greisenalter dagegen steigt die Zahl der Pulsschläge wieder etwas. Neben dem Alter sind auch Geschlecht, Temperament, Lebensweise, Beschäftigung und Gesundheitszustand maßgebend für den Puls. Männer haben in der Regel einen langsamern Puls als Frauen, Choleriker und Sanguiniker einen schnellern als Phlegmatiker und Melancholiker. Bei Fleischkost und Weingenuß ist der Puls schneller als bei Pflanzenkost; — nach dem Essen steigt der Puls, — beim Stehen geht er schneller als beim Sitzen und beim Sitzen schneller als beim Liegen (Schlafen). Muskeltätigkeit (körperliche Arbeit, Turnen, Springen, Tanzen) beschleunigt den Puls erheblich. Bei großen Körperanstrengungen und heftigen Gemütserregungen schlägt der Puls rascher, oft doppelt so schnell, es entsteht Herzklopfen.

Bei vielen Krankheiten wird der Puls auf längere Zeit beschleunigt und die Wärme des Körpers dabei erhöht; man nennt diesen Zustand „Fieber".

Horcht man mit aufgelegtem Ohr an der Herzgegend, so hört man die beiden sogen. Herztöne, einen längern, dumpfen und einen kurzen, hellen. Der erste Herzton fällt mit dem Herzstoß zusammen und entsteht durch die Herzklappen und durch die Zusammenziehung des Herzmuskels (Muskelton); der zweite Herzton ist bei der Ausdehnung des Herzens hörbar und wird durch die halbmondförmigen Klappen in der Aorta und der Lungenschlagader erzeugt. Der Herzschlag und noch mehr die Herztöne sind für den Arzt zur Erkennung der Herzkrankheiten von größter Wichtigkeit. Zum bessern Hören der Herztöne bedient sich der Arzt des Hörrohres (Stethoskop).

Wie alle Muskelbewegungen durch Nervenreize entstehen, so auch die Herztätigkeit. Die eigentliche Ursache der Zusammenziehung und Erschlaffung des Herzens liegt also im Nervensystem, und zwar gehören die Nerven der Herzbewegung größtenteils dem vegetativen System an; doch stehen dieselben auch mit dem animalen System, also mit dem Gehirn in Verbindung. Daher kommt es auch, daß jede Aufregung des Gemüts eine Veränderung des Herzschlages zur Folge hat, indem derselbe entweder beschleunigt oder verzögert wird. Beschleunigt wird der Herzschlag insbesondere durch beunruhigende Gedanken vor und nach vollbrachten bösen Taten, das Herz schlägt schneller und stärker aus Furcht vor Strafe, wodurch das Blut mit großer Heftigkeit bis in die feinsten Gefäße unter die Haut getrieben wird, so daß sich das Gesicht rötet (Schamröte). Verzögert wird der Herzschlag durch großen Schreck und Ärger, das Herz schlägt langsamer und schwächer, wodurch das Blut zum Herzen zurücktritt und nicht nach außen getrieben wird, so daß das Gesicht erblaßt.

Weil sich die Erregungen des Gehirns durch die geistigen Tätigkeiten (Denken, Fühlen, Wollen) auf die Herztätigkeit übertragen, so wird das Herz als Sitz aller Gefühls-Empfindungen, der Tugenden und der Leidenschaften bezeichnet, obwohl alle diese Erscheinungen im Gehirn wurzeln. In diesem Sinn sind die im Sprachgebrauch üblichen Bezeichnungen, gutes, böses, hartes, zaghaftes, sehnsuchtsvolles Herz u. a. zu verstehen.

Der wichtigste Bestandteil unseres Körpers ist das Blut, denn es enthält alle Nährstoffe, aus denen sich der ganze Körper aufbaut. Alle Teile unseres Körpers: Knochen, Knorpel, Muskeln, Sehnen, Bänder, Nerven usw. bilden sich aus dem Blute. Aus ihm zieht jedes Organ diejenigen Stoffe, deren es zu seinem Wachstum bedarf. So entziehen z. B. die Muskeln, Sehnen und Häute dem Blut hauptsächlich Eiweiß und Faserstoff, die Knochen verschiedene Salze, namentlich phosphorsauren Kalk. Das Blut ist der Mittelpunkt, der ganzen Ernährung. Es ist daher für das Bestehen und die Gesundheit aller unserer Körperteile, also für unser Leben und Gedeihen ganz unentbehrlich. Je mehr Blut aus dem Körper entfernt wird, desto mehr nimmt das Leben ab. Bei großem Blutverlust treten allgemeine Blässe, Kälte der Körperteile, Schwäche, Schwindel, Beklommenheit, Ohnmachtsanfälle, Schwarzsehen, Ohrensausen und schließlich unter krampfhaften Zuckungen der Tod ein. Die Tätigkeit des Gehirns dauert nur so lange, als es durch die Schlagadern mit Blut versorgt wird; etwa $^1/_8$ des guten, hellroten Blutes sendet das Herz in das Gehirn. Wie das Gehirn, so wird das ganze Nervensystem durch das Blut in den Schlagadern belebt. Wird irgend einem Organ der Blutzufluß abgeschnitten, so verliert er alsbald seine Empfindlichkeit und Beweglichkeit, — das Leben in dem Organ hört auf. Ohne die gehörige Menge Blut ist das Leben undenkbar. Das Blut wird darum mit Recht die Quelle des Lebens genannt.

Das Blut versorgt nicht nur jeden einzelnen Körperteil mit den nötigen Nährstoffen, sondern es dient auch dazu, die abgenützten und für den Körper unbrauchbar gewordenen Zersetzungsstoffe aus den Körpergeweben aufzunehmen und in besondere Organe zur Ausscheidung aus dem Körper zu führen, wodurch es gereinigt und erneuert wird. — Zu diesen Organen gehören: die Haut, die Lunge, die Leber, die Nieren und die Milz.

Die Haut (vgl. S. 83) ist wegen der Ausscheidung von Schweiß und Ausdünstungsstoffen eines der wichtigsten Absonderungsorgane.

Die Lunge (vgl. S. 138) sondert die durch den Atmungsprozeß entstandenen schädlichen Gase, insbesondere die giftige Kohlensäure ab.

Die Leber (vgl. S. 91) ist ein sehr wichtiges Blutreinigungsorgan, indem sie aus dem Blute allerlei schlechte Stoffe aufnimmt und diese als Galle ausscheidet.

Die Nieren (vgl. S. 124) haben die Aufgabe, das Blut von dem überflüssigen Wasser, sowie von gewissen schädlichen Stoffen, z. B. Harnstoff und verschiedenen Salzen zu befreien, indem sie diese Stoffe als Harn (Urin) aus dem Körper entfernen.

Der Harn besteht größtenteils aus Wasser, in welchem Harnstoff und Harnsäure aufgelöst sind. Ist der Harn reich an erdigen und salzigen Bestandteilen, so scheiden sich diese manchmal in den Nieren und der Harnblase in fester Form ab und bilden die sogen. Nieren- oder Harnsteine.

Die Milz (vgl. S. 124) ist bei der Blutbildung beteiligt, indem in ihr farblose Blutkörperchen (Lymphkörperchen) gebildet werden, die direkt in das Blut treten; auch wirkt sie als Filter im Blutlauf.

C. Pflege des Gefäßsystems.

Wer leben und gesund sein will, muß die Ernährung und den Stoffwechsel in richtigem Gange zu erhalten suchen. Wir leben nur so lange, als der Stoffwechsel vor sich geht; ist er gestört, dann sind wir krank; hört er auf, dann tritt der Tod ein.

Da nun der Stoffwechsel nur mit Hilfe des Blutes stattfinden kann, so versteht es sich von selbst, daß wir dieser wichtigen Körperflüssigkeit die sorgsamste Pflege zuwenden.

Vor allem müssen wir für eine genügende Menge guten Blutes sorgen, damit dasselbe den ganzen Körper gehörig ernähren kann. In der fehlerhaften Beschaffenheit des Blutes liegt die Ursache mancherlei Krankheiten. So erzeugt z. B. Mangel an Eisen und Blutkörperchen im Blut die Bleichsucht. Ist das Blut in zu geringer Menge vorhanden, leidet der Körper also an Blutarmut, dann können die verschiedenen Organe ihren Verrichtungen nicht mehr nachkommen, auch die übrigen Körperteile werden ungenügend ernährt, sie erkranken, der ganze Körper magert ab, zehrt aus und welkt dahin.

Gut und zur Ernährung tauglich wird das Blut dadurch erhalten, daß man ihm 1. fortwährend gute Stoffe zuführt und 2. die schlechten Stoffe immerfort entzieht. Ersteres geschieht durch Aufnahme nahrhafter Speisen und Getränke (vgl. Nahrungsmittel S. 101 u. ff.), sowie durch Einatmen frischer, reiner Luft. Letzteres wird durch die Reinigung des Blutes in den dazu bestimmten Organen, Lunge, Leber, Nieren und Haut besorgt.

Wenn die unbrauchbaren Stoffe, wie Kohlensäure, Galle, Harn und Schweiß, welche beständig aus dem Blut abgesondert werden sollten, in demselben zurückbleiben und sich anhäufen, dann

wird das Blut verschlechtert und die Gesundheit geschädigt. Noch gefährlicher ist es, wenn von außen, durch eine Wunde, giftige Stoffe, wie Phosphor, Rost, faulige Flüssigkeiten, Gift durch Schlangenbiß oder Insektenstich, Leichengift usw. in den Blutstrom gelangen, wodurch häufig der Tod infolge von Blutvergiftung eintritt.

Damit die Blutreinigung ohne Störung vor sich gehen kann, müssen wir die blutreinigenden Organe durch sorgfältige Pflege in gutem Zustand erhalten. Die Reinigung des Blutes in der Lunge wird besonders durch kräftiges Einatmen gesunder Luft gefördert. Die Tätigkeit der Leber wird nicht selten durch zu eng anliegende Kleidungsstücke beeinträchtigt. Die Reinigung des Blutes in den Nieren läßt sich besonders durch reichliches Wassertrinken befördern. (Über Hautpflege vgl. S. 84.)

Ein anderes Haupterfordernis für unsere Gesundheit ist die ungestörte, regelmäßige Blutzirkulation. Damit der Blutlauf richtig vonstatten gehen und das Blut in flottem Strome durch alle Teile unseres Körpers fließen kann, müssen wir zunächst die Blutlaufsorgane, besonders das Herz, gesund erhalten. Sehr nachteilig auf die Herztätigkeit wirken übermäßiger Genuß starker, aufregender Getränke (Alkohol, Tee, Kaffee), andauernde körperliche Überanstrengung (wildes Tanzen und Springen), heftige Gemütsbewegungen (Zorn, Ärger rc.), überhaupt alles, was die Tätigkeit des Herzens im hohen Grade verzögert oder beschleunigt und Herzklopfen erzeugt.

Infolge starker Erkältungen können Entzündungen der Lunge und des Herzens und Herzklappenfehler entstehen.

Befördert wird der Blutkreislauf durch tüchtige Bewegung, körperliche Arbeit, Turnen, Spazierengehen, Bergsteigen rc. und tüchtiges Atmen, wodurch einerseits viel Wärme verbraucht wird, folglich anderseits zum Ersatz derselben der Stoffwechsel kräftiger und besser vonstatten geht. — Eine sitzende Lebensweise und beengende Kleidungsstücke (Halsbinden, Gürtel, Schnürleibchen, Strumpfbänder, enge Schuhe) hemmen den Blutlauf, indem die Blutgefäße teilweise eingeschnürt und umgebogen, also verengert werden. Wer daher durch seinen Beruf an eine sitzende Lebensweise gebunden ist, verschaffe sich täglich durch einen Spaziergang die nötige Bewegung.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege des Gefäßsystems:

1. Sorge für die richtige Menge guten Blutes durch Aufnahme geeigneter Nahrungsmittel! 2. Sorge für gehörige Reinigung des Blutes! 3. Hüte dich vor Blutvergiftung! 4. Halte den Blutkreislauf in geordnetem, regelmäßigem Gange, a. indem du alles vermeidest, was auf die Herztätigkeit nachteilig einwirkt, übermäßigen Genuß aufregender Getränke, körperliche Überanstrengung, heftige Gemüts-

bewegung, b. durch reichliches Wassertrinken, c. durch fleißige Arbeit und Bewegung, d. durch Einatmen guter, frischer Luft, e. durch Vermeidung aller beengenden Kleidungsstücke! 5. Suche das Herz und die übrigen Blutreinigungsorgane (Lunge, Leber, Nieren und Haut) gesund zu erhalten.

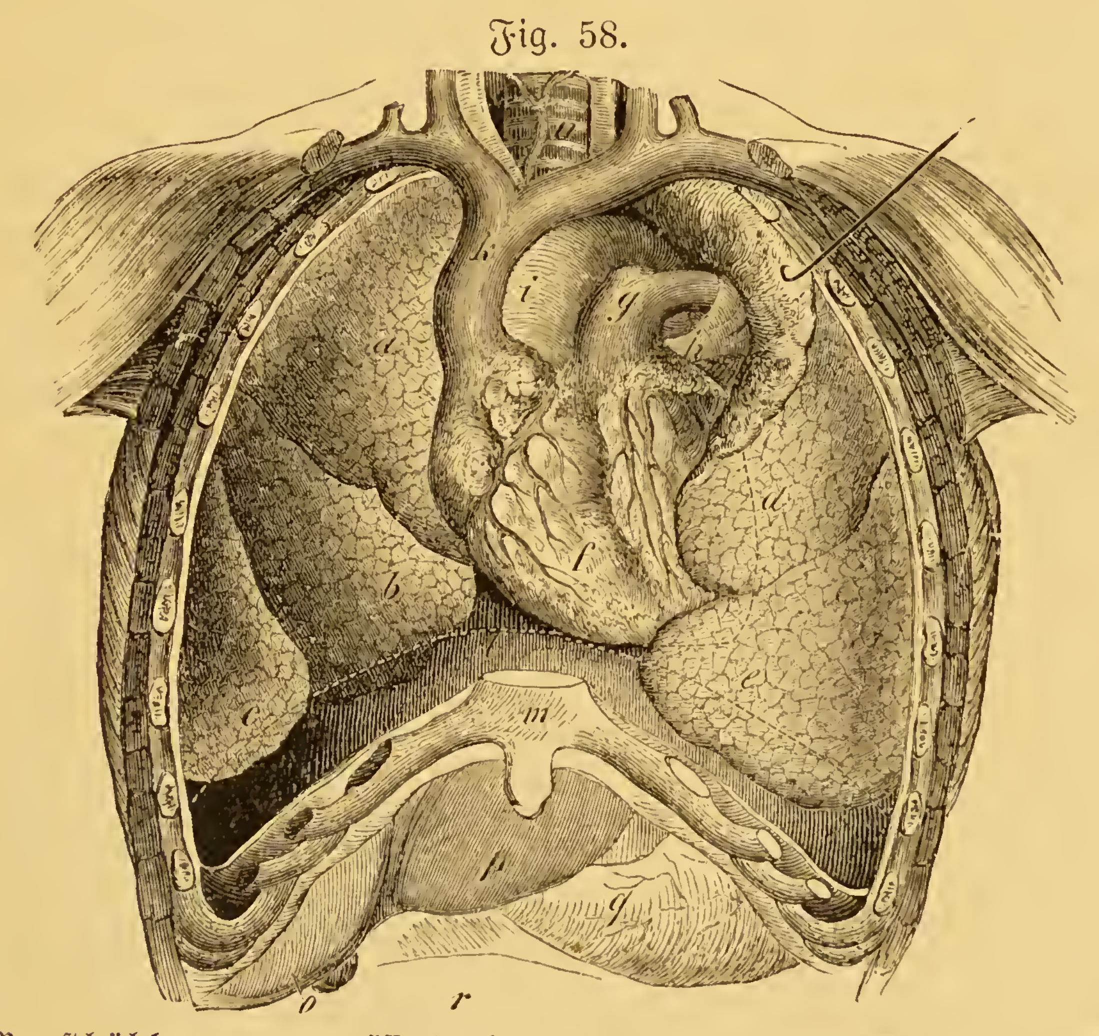
VII. Das Atmungssystem.

A. Bau der Atmungsorgane.

Zu den Atmungsorganen gehören: 1. der Brustkasten, 2. die Lunge, 3. die Luftröhre, 4. der Kehlkopf.

1. Der Brustkasten ist die Grundlage des ganzen Atmungsapparates. Er bildet den obern Teil des Rumpfes und besteht aus den 12 Brustwirbeln, den Rippen und dem Brustbein. Mittelst der an der Brustwand befestigten Atmungsmuskeln kann er durch Hebung und Senkung der Rippen wie ein Blasebalg erweitert und verengert werden. Der wichtigste dieser Muskeln ist das Zwerchfell.

Fig. 58.

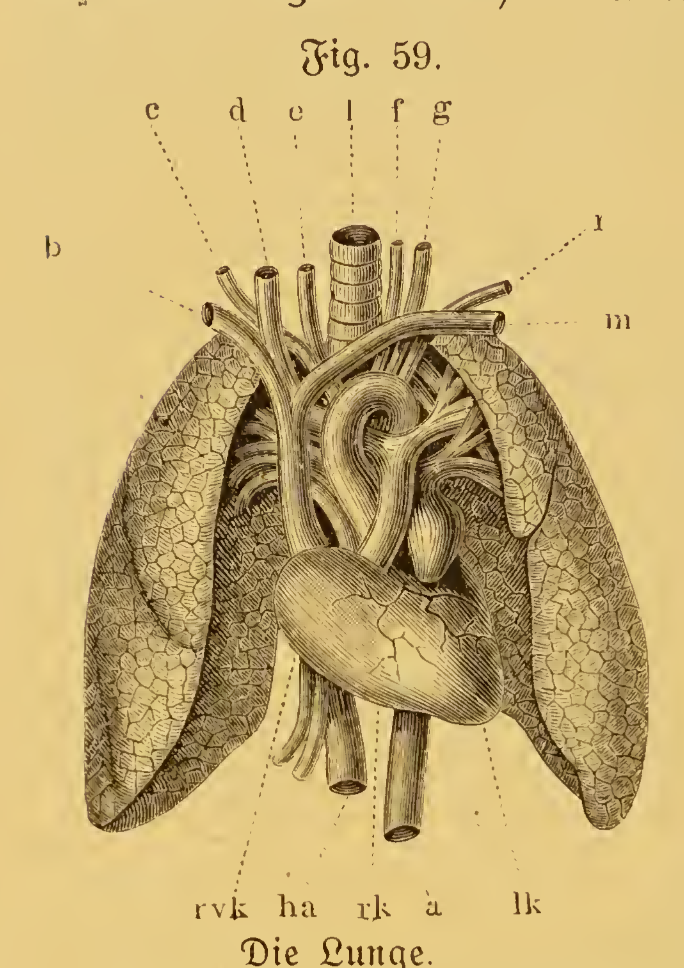


Die Brusthöhle von vorn geöffnet, mit der Lunge und dem Herzen (ohne Herzbeutel). a. Oberer, b. mittlerer und c. unterer Lappen des rechten, d. oberer und e. unterer Lappen des linken Lungenflügels, f. Herz, g. Lungenpulsader, h. Lungenblutadern, i. große Körperpulsader (Aorta), k. obere Hohlader, l. Zwerchfell, m. Brustbeinende, n. Luftröhre, o. rechter und p. linker Leberlappen, q. Magen, r. Quergrimmdarm.

2. Die Lunge (Fig. 58 u. 59) ist ein äußerst schwammiges, graurotes Organ, das mit dem Herzen fast die ganze Brusthöhle ausfüllt.

Sie besteht aus zahlreichen feinsten Verzweigungen der Luftröhre, die in den Lungenbläschen enden. Man unterscheidet einen rechten und einen linken Lungenflügel. Ersterer ist etwas größer und besteht aus drei Lappen (Fig. 58 a, b, c), während letzterer in zwei Lappen (Fig. 58 d, e), geteilt ist. Beide Lungenflügel sind von halbkegelförmiger Gestalt und ruhen mit ihren Grundflächen auf dem Zwerchfell; die obern abgerundeten Spitzen (Lungenspitzen) reichen über die erste Rippe hinauf. Sie liegen mit der äußeren, gewölbten Fläche an der Brustwand und umschließen mit der innern, ausgehöhlten Seite das nach vorn liegende Herz. Die Oberfläche der Lunge wird von einer zarten Haut, dem Lungenfell, die innere Wand der Brusthöhle von dem Brust- oder Rippenfell überzogen, beide gehen oben, am Anfange der Lunge ineinander über.

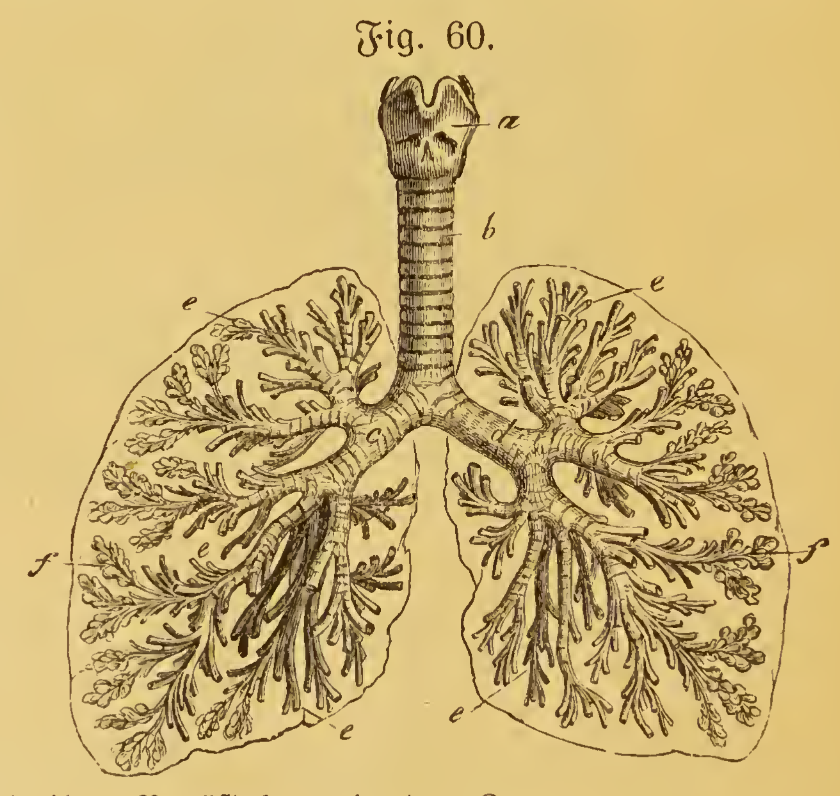
Fig. 59.



Die Lunge.
(Rechter und linker Lungenflügel.)
a. Aorta. bm. Armvene. c., i. Armschlagader. d. Halsvene. e., f. Drosselschlagader. g. Halsvene. l. Luftröhre. ha. Hohlvene. rk. Rechte, lk. linke Herzkammer. rvk. Rechte Vorkammer.

3. Die Luftröhre (Fig. 60), welche in der Mitte des Halses vor der Speiseröhre liegt, stellt einen knorpeligen, stets offenen Kanal dar. Sie besteht aus 17 bis 20 übereinander liegenden *C*-förmigen Knorpelringen, die durch häutige Muskelfasern miteinander verbun-

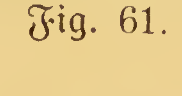
Fig. 60.

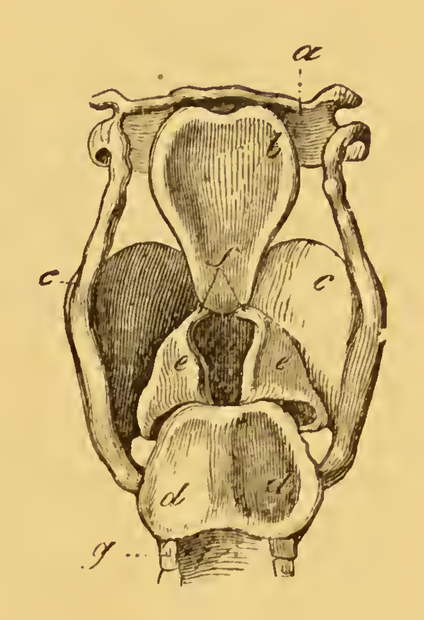


a. Kehlkopf. b. Luftröhre. c. Rechter und d. linker Luftröhrenast (Bronchus). e. Verzweigungen der Luftröhrenäste innerhalb der Lungen (Bronchien). f. Lungenbläschen.

Die Luftröhre und ihre Verästelung in der Lunge.

den und nach hinten offen sind. Die hintere Wand wird durch eine starke, muskulöse Haut gebildet. Wegen dieser elastischen Häute und Knorpeln kann die Luftröhre kürzer oder länger, weiter oder enger gemacht werden. Im Innern ist die Luftröhre mit einer Schleimhaut ausgekleidet, welche die Fortsetzung der Schleimhaut des Mundes ist und den Atmungskanal feucht und schlüpfrig erhält. Die Luftröhre ist 9—10 cm lang und 2 cm weit; sie beginnt etwa in der Mitte des Halses am untern Rand des Kehlkopfes und zieht dicht vor der Speiseröhre in die Brusthöhle hinab. Hier teilt sie sich in zwei große Äste, welche ebenfalls aus Ringknorpeln bestehen und sich als rechter und linker Luftröhrenast (Bronchus c und d) in den entsprechenden Lungenflügel baumartig verzweigen. Diese Äste verzweigen sich immer mehr und werden bei zunehmender Verzweigung immer enger, bis sie zuletzt in $^1/_2$ mm großen, dünnwandigen Bläschen, den Luft- oder Lungenbläschen *(f)* endigen. Die Lungenbläschen, deren Zahl etwa 1800 Millionen beträgt, hängen traubenartig aneinander und sind von den Haargefäßen der Lunge wie von einem feinen Netz umsponnen.

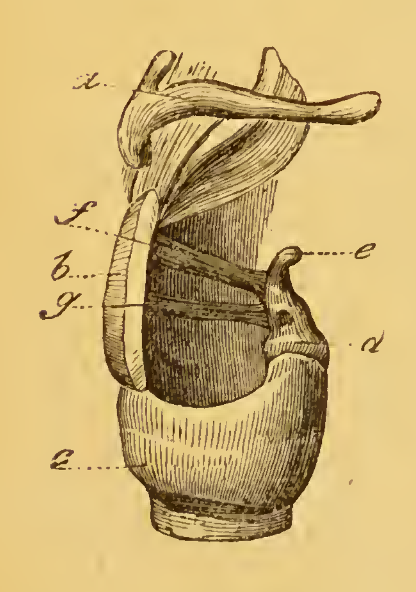

Fig. 61.



Der Kehlkopf (von hinten).

4. Der Kehlkopf (Fig. 60, 61, 62 u. 63), welcher den obersten Teil der Luftröhre bildet, liegt an der vordern Seite des Halses unter dem Zungenbein. Er hat die Gestalt eines kurzen Rohres und besteht aus 4 Knorpeln, die durch elastische Bänder und willkürliche Muskeln zu einem beweglichen Gerüste miteinander verbunden sind. Der unterste dieser Knorpel, welcher unmittelbar auf der Luftröhre aufsitzt, hat die Form eines Siegelringes und heißt deshalb Ringknorpel (Fig. 61 *d*, 62 *c* u. 63 *b*); der größte Knorpel, welcher den Kehlkopf von vorn gleichsam als Schild umgibt, ist der Schildknorpel (Fig. 61 *c*, 62 *b* u. 63 *c*); derselbe tritt als sog. Adamsapfel namentlich bei Männern stark hervor. Auf dem Ringknorpel liegen die beiden nach ihrer Form benannten Gießkannenknorpel (Fig. 61 *e*, 62 *d* und 63 *d*). Das Innere des Kehlkopfes ist mit Schleimhaut ausgekleidet. Diese bildet zwischen dem Schildknorpel und den beiden Gießkannenknorpeln jederseits zwei Falten, die Stimmbänder, welche wagrecht von vorn nach hinten im Kehl-

Fig. 62.



Seitenansicht des Kehlkopfes. a. Zungenbein mit dem Kehldeckel dahinter. b. Schildknorpel. c. Ringknorpel. d. Gießkannenknorpel. e. Santorinische Knorpelspitze. f. Oberes und g. unteres Stimmband.

kopf ausgespannt sind. Zwischen den Stimmbändern befindet sich eine schmale, dreieckige Spalte, die Stimmritze (Fig. 63 *a*). Die Stimmbänder können gespannt und erschlafft werden, wodurch die Stimmritze sich verengert oder erweitert.

Fig. 63.



Der Kehlkopf im Querschnitt. a. Stimmritze. b. Ringknorpel. c. Schildknorpel. d. Gießkannenknorpel.

Damit beim Essen und Trinken nichts in die falsche Kehle, d. h. in den Kehlkopf und die Luftröhre gelangt, kann die Stimmritze durch eine birnförmige Knorpelplatte, — den Kehldeckel (Fig. 61 *b)*, der am obern, vordern Rande des Kehlkopfes festgewachsen ist, verschlossen werden. Beim Schlucken legt sich der Kehldeckel nach hinten über die Stimmritze und schließt dieselbe, so daß die Speisen und Getränke über den Kehlkopf hinweg in die unmittelbar hinter demselben liegende Speiseröhre gleiten können (vgl. Fig. 48 *B)*. Beim Atmen, Sprechen, Lachen oder Singen dagegen öffnet sich der Kehldeckel. Vorn am Kehlkopf in der Nähe des Schildknorpels liegt die blutreiche Schilddrüse, deren krankhafte Vergrößerung als Kropf bezeichnet wird.

B. Verrichtungen des Atmungssystems.

Der Zweck der Atmungsorgane ist ein fünffacher:

1. Sie dienen der Blutreinigung, indem sie dem Körper Sauerstoff zuführen und Kohlensäure aus demselben entfernen. Die Aufnahme von Sauerstoff einerseits und die Abgabe von Kohlensäure anderseits geschieht durch das Atmen (Respiration).

Der Vorgang beim Atmen ist folgender:

a) Beim Einatmen erweitert sich die Brusthöhle, indem die Rippen sich heben und das Zwerchfell, welches durch die Eingeweide kuppelförmig in die Bauchhöhle hineingedrängt wird, infolge der Zusammenziehung seiner Muskelfasern sich abflacht und nach unten senkt. Vermöge der großen Elastizität dehnt sich nun auch die Lunge und die in ihr befindliche Luft aus, und die atmosphärische Luft, welche jetzt dichter ist als die Lungenluft, strömt durch Nase, Mund, Kehlkopf und Luftröhre infolge des äußern (einseitigen) Luftdrucks in die Lunge ein, während gleichzeitig dunkelrotes, mit Kohlensäure vermischtes Blut durch die Lungenschlagader aus der rechten Herzkammer die Haargefäße der Lungenbläschen durchströmt. — In den Lungenbläschen findet nun zwischen Blut und Luft ein Austausch verschiedener Stoffe, namentlich des Sauerstoffes und der Kohlensäure statt. Der zur Ernährung des Körpers unentbehrliche Sauerstoff (Lebensluft) wird vom Blut aufgenommen und dafür die schädliche

Kohlensäure nebst Wasserdunst abgegeben. Dadurch wird das dunkelrote, schlechte Blut gereinigt, d. h. in hellrotes, gutes Blut umgewandelt, welches dann durch die Lungenvene in die linke Vor- und Herzkammer und von da durch die Aorta in alle Teile des Körpers geleitet wird.

Diese Aufnahme von Sauerstoff einerseits und Ausscheidung von Kohlensäure und Wasserstoff anderseits findet durch die äußerst dünnen und porösen Wände der Lungenbläschen nach den Gesetzen der Diffusion und Osmose statt. Damit möglichst viel Luft mit dem Blut in Berührung treten kann, haben die Lungenbläschen eine sehr große Oberfläche; dieselbe beträgt etwa 200 qm. Eine wichtige Rolle spielen hierbei die eisenhaltigen Blutkörperchen, welche den Sauerstoff anziehen.

b. Beim Ausatmen senkt sich der Brustkasten, Rippen und Zwerchfell kehren zufolge der Erschlaffung der Atmungsmuskeln in ihre frühere Lage zurück. Dadurch verengert sich die Brusthöhle, die Lunge zieht sich zusammen, und ein Teil ihrer Luft, Kohlensäure und andere Atemgase, sowie der bei niederer Temperatur als Hauch sichtbare Wasserdunst, strömen durch Luftröhre, Kehlkopf, Mund und Nase aus. Das Ausatmen folgt sofort dem Einatmen. Vor jeder Einatmung findet eine kleine Pause, Atempause, statt. Die Atmung geht ohne Unterbrechung, auch im Schlafe und selbst im Scheintode vonstatten, weil die Atmungsmuskeln unwillkürliche Muskeln sind.

Beim ruhigen Atmen wirkt vorzüglich das Zwerchfell mit, beim tiefen, starken Atmen sind außerdem die andern Atmungsmuskeln tätig. (Bauch- und Rippenatmung.)

Die Gesamtluftmenge, welche die Lunge fassen kann, beträgt im Mittel 5 l (5000 ccm), wovon beim ruhigen, regelmäßigen Atmen nur etwa $^1/_2$ l (500 ccm) ein- und ausgeatmet, also nur $^1/_{10}$ der Lungenluft erneuert wird. Selbst durch die stärkste Ausatmung wird die Lunge nicht vollständig entleert, sondern es bleiben immer noch etwa 3 l Luft darin zurück. Dies ist sehr wichtig für unsere Gesundheit, indem die in großer Menge eingeatmete kalte Luft sich mit der in der Lunge zurückgebliebenen warmen Luft mischt und dadurch Erkältungen und Lungenentzündungen verhütet werden. Die eingeatmete Luft besteht aus rund 79 % Stickstoff und 21 % Sauerstoff, die ausgeatmete Luft dagegen enthält durchschnittlich 79 % Stickstoff, 16 % Sauerstoff und 5 % Kohlensäure. Mithin werden beim Einatmen 5 Teile Sauerstoff vom Blut aufgenommen und dafür 5 Teile Kohlensäure beim Ausatmen abgegeben.

Die Zahl der Atemzüge ist nach Alter, Beschäftigung und Gesundheitszustand sehr verschieden. Die geringste Zahl ist 9, die höchste 40 in der Minute. Ein Säugling atmet in der Minute etwa

40mal, Kinder in den späteren Jahren 30—25mal und Erwachsene 20—15mal. Auf einem Atemzug kommen etwa 4 Herz- oder Pulsschläge.

2. Die Atmungsorgane dienen der Ernährung, indem sie dem Körper den zum Leben unentbehrlichen Sauerstoff zuführen. Während der Mensch tagelang ohne Speise und Trank leben kann, ist es ihm nicht möglich, länger als 5 Minuten die Luft zu entbehren. Das Atmen übt auf alle Verrichtungen des Körpers einen wesentlichen Einfluß aus. Es beschleunigt den Kreislauf des Blutes, befördert die Tätigkeit der Verdauungsorgane, verstärkt die Eßlust und erhöht die Muskel- und die Nerventätigkeit. Umgekehrt beeinflussen aber auch die Tätigkeit und der Zustand der verschiedenen Organe das Atmen, indem sie dasselbe bald beschleunigen, bald verzögern. Bei starker, körperlicher Anstrengung (Arbeiten, Bergsteigen, Turnen, Springen, Tanzen) oder bei heftiger Gemütserregung (Freude, Hoffnung, Zorn), sowie bei Fieber atmen wir schneller; dagegen verzögern Gram, Furcht und Schreck das Atmen.

Das Atmen erleidet oft mancherlei Abänderungen. Besondere Arten des Einatmens sind z. B.: Gähnen, Seufzen, Schluchzen, Keuchen, Schnüffeln, Saugen, Schlürfen. Besondere Arten des Ausatmens sind: Husten, Niesen, Räuspern, Hauchen, Lachen, Weinen, Heulen.

3. Durch die Atmung wird die Körperwärme erzeugt, welche unsere gesamte Körperkraft und Arbeitsfähigkeit bedingt. Der eingeatmete Sauerstoff gelangt mit dem Blut überallhin und verbindet sich mit den im Blut enthaltenen Stoffen, z. B. mit dem Kohlenstoff zu Kohlensäure und mit dem Wasserstoff zu Wasser.

Auch eiweißhaltige und andere Stoffe, die wir genießen, werden durch den Sauerstoff zersetzt und teils als Ammoniakgas und organische Gase durch die Lunge, teils als löslicher Harnstoff durch die Nieren ausgeschieden.

Der Atmungsprozeß ist also ein chemischer Vorgang und zwar eine Verbrennung, d. h. eine Verbindung des Sauerstoffs mit dem Kohlenstoff. Wie Holz, Kohle rc. unter Bildung von Kohlensäure und Wasser verbrennen, so auch der durch die Nahrung (Fett, Stärkemehl, Zucker) in das Blut gelangende Kohlenstoff. Infolge der im ganzen Körper stattfindenden Verbindung des Kohlenstoffes und anderer Bestandteile des Blutes mit Sauerstoff (Oxydation) entsteht wie bei jeder chemischen Verbindung, Wärme. Durch den Blutkreislauf wird diese Wärme allen Organen zugeführt und so der ganze Körper gleichmäßig erwärmt. Da ohne Wärme keine Muskel- und Nerventätigkeit möglich ist, so kann man die lebendige Kraft unseres Körpers als umgewandelte Wärme betrachten.

Die *Körper- oder Blutwärme* beträgt bei einem gesunden Menschen im Mittel 37° C. Von der Stetigkeit dieser *Normaltemperatur* hängt das Fortbestehen unseres Lebens ab. Diese Temperatur läßt nur geringe *Schwankungen* zu. Sinkt die Körperwärme unter 33° C, oder steigt dieselbe über 42° C, so hört die Lebensfähigkeit des menschlichen Organismus auf, es tritt der Tod ein entweder infolge zu starker Wärmeabgabe (Erfrieren) oder infolge zu starker Wärmevermehrung (Fieber).

Der *menschliche Körper* hat sowohl zur Sommers-, als auch zur Winterszeit, im kalten Norden wie unter den Tropen, fast immer *dieselbe Temperatur*, weil die Atmung ununterbrochen vor sich geht, und weil die *Wärmeabgabe* unseres Körpers durch unmittelbare Berührung mit der äußeren Luft und Verdunstung von Schweiß eine entsprechende *Wärmebildung* durch Steigerung des Stoffumsatzes und geeignete Nahrungsaufnahme gegenübersteht. Aber auch durch Muskelbewegung, passende Kleidung usw. suchen wir die Körpertemperatur zu regulieren. Nach dem Wärmeverlust des Körpers richtet sich einigermaßen das *Nahrungsbedürfnis*; im *Winter* ist die Wärmeabgabe *größer* als im Sommer, in der kalten Zone größer als in der heißen. Daher müssen wir im *Winter* auch *mehr Wärme* erzeugen, gleichwie der Ofen um so stärker geheizt werden muß, je kälter es draußen ist. Das Heizungsmaterial unseres Körpers besteht aber nicht in Holz oder Kohlen, sondern in *kohlenstoffhaltigen Nahrungsmitteln* (*Kohlenhydrate*, vgl. S. 98), die dem Blute zugeführt und im Körper verbrannt werden. Wir müssen daher im Winter mehr kohlenstoffhaltige Nahrung genießen oder überhaupt mehr essen als im Sommer, um den nötigen Kohlenstoffbedarf zur Erzeugung der Körperwärme aufzubringen. Daher kommt es auch, daß wir zur Winterszeit gern fetthaltige Speisen genießen, während uns dieselben im Sommer nicht zusagen. Aus gleichen Gründen nimmt der Nordländer mehr fette Nahrungsmittel (Tran) zu sich als der Südländer, welcher sich meist von wässerigen Südfrüchten nährt. Je schneller und kräftiger das Atmen geschieht, desto größer ist der Verbrauch von Nährstoffen und somit auch das Bedürfnis nach Nahrung. Umgekehrt vermindert langsames und schwaches Atmen das Nahrungsbedürfnis. Dies können wir z. B. an den Tieren beobachten, die einen Winterschlaf halten, ja an uns selber, indem wir nach langer Ruhe (Schlaf) nicht so hungrig sind als nach gleichlanger Arbeit. Wird der Verlust an Nährstoffen ungenügend oder gar nicht durch Nahrung ersetzt, so schwindet die Lebenskraft oder das Leben erlischt völlig; es tritt der *Hungertod* ein, wie ein Öllicht erlischt, sobald das Öl aufgezehrt ist.

4. *Durch das Atmen wird ferner die Stimme und die Sprache hervorgebracht.* Das *menschliche Stimmorgan* besteht aus dem Kehlkopf, der Luftröhre, der Lunge, der Mund- und der

Nasenhöhle. Es gleicht in seiner Einrichtung einer Zungenpfeife. Die Lunge bildet den Blasebalg, die Luftröhre den Fuß des Windrohres, der Kehlkopf das eigentlich tonerzeugende Instrument, dessen Zungen die Stimmbänder darstellen, Mund- und Nasenhöhle bilden den Schallbecher.

Die Stimme.

Damit die Stimme entstehen kann, muß Luft aus der Lunge durch die Luftröhre und den Kehlkopf hindurchstreichen und die im Kehlkopf ausgespannten Stimmbänder in tönende Schwingung versetzen; nur durch die beiden untern Stimmbänder wird die Stimme hervorgebracht. Die Höhe unserer Stimme hängt von der Beschaffenheit der Stimmbänder und von der Stärke des vorbeistreichenden Luftstromes ab. Je mehr Schwingungen ein tönender Körper, z. B. eine Saite macht, je schneller dieselbe also schwingt, desto höher ist der Ton. Kurze, dünne und stark gespannte Saiten schwingen schneller und bringen daher einen höheren Ton hervor als lange, dicke und schlaff gespannte. Ähnlich verhält es sich auch mit der menschlichen Stimme. Je länger und dicker die Stimmbänder sind, desto tiefer ist die Stimme; daher ist die Stimme der Männer, welche größere Stimmbänder haben als die Frauen und Kinder, tiefer als die Frauen- und die Kinderstimme. Die Stimmbänder der Frauen sind etwa 12 mm, die der Männer dagegen 18 mm lang. Aber auch von unserer Willkür hängt die Höhe der Stimme ab; dieselbe wird höher oder tiefer, je nachdem wir die Stimmbänder mehr oder weniger anspannen. Die Stärke der Stimme wird bedingt durch die Gewalt der ausströmenden Luft, sowie durch die Beschaffenheit der Brusthöhle, der Lunge, der Mund- und der Nasenhöhle. Der Wohlklang der Stimme ist von der Zartheit und Glätte der Stimmorgane, insbesondere der Stimmbänder abhängig. Der Stimmumfang beider Geschlechter beträgt etwa 2 Oktaven.

Die Stimme der Knaben und Mädchen ist entweder eine Sopran- oder eine Altstimme. Im 14. oder 15. Lebensjahre vergrößert sich bei beiden Geschlechtern der Kehlkopf, beim männlichen Geschlecht aber stärker als beim weiblichen. Bei dem Jüngling entsteht dadurch eine auffallende Veränderung in der Stimmlage, da die Stimmbänder sich entsprechend verlängern; dies bezeichnet man als Stimmwechsel oder Mutieren der Stimme. Die Sopran- oder Altstimme der Knaben verwandelt sich in den Tenor oder Baß. Bei Mädchen findet derselbe Vorgang statt, nur in geringerem Maße. Die Mädchenstimme wird zum Sopran oder Alt. Die Organe, welche die Stimmritze umgeben (Mund-, Rachen-, Nasen- und Brusthöhle), üben durch die Resonanz einen je nach ihrer Stellung verschiedenen Einfluß auf Klang und Stärke, nicht aber auf die Höhe des Tones aus. Bei der Kopfstimme (Fistel- oder Falsetton)

schwingen vor allem die Organe der Mund- und der Nasenhöhle und die in ihnen enthaltene Luft mit, bei der Bruststimme auch der Luftraum der Brust und die Brustwandung.

Die Sprache.

Während bei der Stimme der Kehlkopf hauptsächlich beteiligt ist und Mund- und Nasenhöhle, Zunge, Lippen und Zähne nur wenig oder gar nicht in Betracht kommen, so sind gerade diese letztgenannten Organe sehr wesentlich bei der Bildung der Sprachlaute, durch deren Verbindung zu Silben, Wörtern und Sätzen die Sprache entsteht.

Stimme und Sprache sind also voneinander verschieden. Unter Stimme versteht man das Hervorbringen beliebiger Töne und Geräusche im Kehlkopf. Zur Sprache wird die Stimme erst dadurch, daß diese unartikulierten Stimmtöne durch Mund- und Nasenhöhle, Zunge, Zähne und Lippen in bestimmte artikulierte Sprachtöne oder Laute umgewandelt werden. Die Stimme hat der Mensch mit vielen Tieren gemein. Die Sprache dagegen ist sein ausschließliches Eigentum; sie ist der mündliche Ausdruck unserer Gedanken und beruht auf einer höhern geistigen Entwickelung. Die Sprache ist das wichtigste Bildungsmittel.

Die Sprachlaute zerfallen in Vokale und Konsonanten.

Die Vokale (a, e, i, o, u usw.) sind Töne, die im Kehlkopf entstehen und nur durch verschiedene Gestaltung (Akkommodation) der Mundhöhle verschieden lauten, d. h. eine verschiedene Klangfarbe haben, trotzdem sie die gleiche musikalische Tonhöhe haben können.

Die Konsonanten (b, d, f, g, h usw.) sind eigenartige Geräusche, die in der Mundhöhle erzeugt werden, indem sich einzelne Organe derselben, z. B. bald die beiden Lippen (Lippenlaute), bald die Zunge und die Zähne (Zungenlaute), bald die Zunge und der Gaumen (Gaumenlaute) so gegeneinander bewegen, daß dadurch die Mundhöhle entweder ganz geschlossen oder verengert und der ausgehauchte Luftstrom unterbrochen und vielfach abgeändert wird. Auch die Konsonanten haben bei gleicher Tonhöhe verschiedene Klangfarben.

Ist die Mundhöhle verschlossen und strömt die Luft unter Mittönen der Stimme nur durch die Nase, so entstehen die sogen. Nasenlaute (m, n, g). Eine Öffnung im Gaumen macht die Sprache näselnd. — Durch Ungewandtheit und Unbeweglichkeit der Zunge entsteht das Stammeln und das Stottern. Das Vermögen, richtige Laute zu bilden, setzt ein gutes Gehör voraus; daher sind Taubgeborene stumm (taubstumm) und lernen nur schwer lautrein sprechen. Aber auch normalen Verstand setzt das Sprechen voraus; vollkommen Blödsinnige haben keine eigentliche Sprache, und gewisse Hirnverletzungen stören das Sprechvermögen (vgl. S. 44).

5. Ein weiterer Zweck der Atmung besteht in der Vermittlung der Geruchsempfindung, indem durch das Einatmen die riechbaren Stoffe der Nase zugeführt werden (vgl. Geruchssinn S. 73).

C. Pflege des Atmungssystems.

Das Atmen ist zum Leben eben so notwendig wie die Ernährung durch Speise und Trank, denn die Luft ist ein wichtiges Nahrungsmittel. Wir genießen die atmosphärische Luft in ganz bedeutender Menge, durchschnittlich nämlich 9000 l im Tag. Wird die Atmung nur kurze Zeit unterbrochen, so hört das Leben auf. Wir müssen daher dafür sorgen, daß der Atmungsprozeß in richtiger Weise vonstatten geht. Dies geschieht:

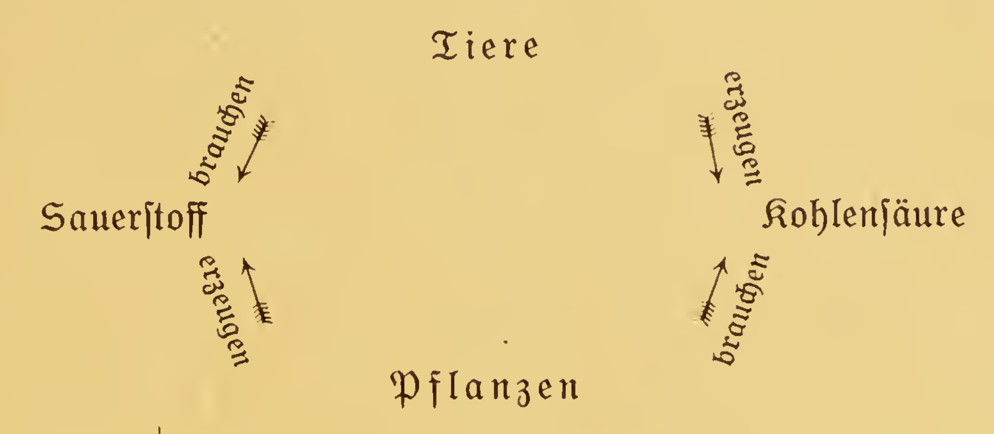
1. durch Einatmung guter Luft,
2. durch sorgsame Pflege der Atmungsorgane.

1. Gute Luft ist die Grundbedingung unserer Gesundheit (Luftkurorte). Die atmosphärische Luft ist, wie schon erwähnt, ein Gemisch von 79 % Stickstoff und 21 % Sauerstoff nebst einer geringen Menge Kohlensäure (unter 1000 l Luft befindet sich etwa 1/2 l Kohlensäure) und wechselnden Mengen Wasserdampf. Der Stickstoff geht nicht in das Blut über, da er nur geringe Neigung besitzt, sich mit anderen Stoffen zu verbinden, sondern er wird unverändert ausgeatmet; er verdünnt den Sauerstoff und mäßigt dessen heftige Einwirkung auf unsern Körper. Der Sauerstoff dagegen ist für das Leben und den Stoffwechsel unbedingt notwendig. Durch denselben werden die beim Stoffwechsel im Körper sich bildenden, gesundheitsschädlichen Stoffe unschädlich gemacht und in flüssigem oder gasförmigem Zustand ausgeschieden.

Ist die Luft gänzlich von der Lunge abgeschlossen, oder gelangt nicht genügend Sauerstoff in die Lunge, so bleiben die giftigen Zersetzungsprodukte im Körper zurück, und es tritt Atmungsnot, Bewußtlosigkeit und schließlich der Erstickungstod ein. Ohne Sauerstoff kein Leben! — Der Sauerstoff ist im wahren Sinne die Lebensluft.

Gute, gesunde Luft muß daher die richtige Menge Sauerstoff enthalten. Nur im Freien hat die atmosphärische Luft die richtige, an allen Orten der Erdoberfläche gleichbleibende Zusammensetzung. Diese unveränderte Zusammensetzung (21 % Sauerstoff und 79 % Stickstoff) hat ihren Grund in der Rotation der Erde und in den Winden, wodurch eine beständige Mischung (Diffusion) der Luftteilchen auf der ganzen Erdoberfläche stattfindet. Da aber Menschen und Tiere täglich große Mengen von giftiger Kohlensäure ausatmen, so müßte sich dieselbe bald in solcher Menge in der atmosphärischen Luft ansammeln, daß sie zum Leben untauglich wäre. Daß dies nicht geschieht, dafür sorgen die Pflanzen, welche die Kohlensäure als einen wichtigen Nährstoff massenhaft verbrauchen. Die Pflanzen nehmen

nämlich während des Tages den Überschuß an Kohlensäure durch alle grünen Teile, namentlich durch die Blätter, aus der Luft auf und zersetzen die Kohlensäure unter dem Einflusse des Sonnenlichtes in Kohlenstoff und Sauerstoff. Erstern behalten die Pflanzen zu ihrem Aufbau, letztern geben sie wieder an die atmosphärische Luft ab.



Nachts dagegen findet das Umgekehrte statt, indem sie Kohlensäure ausscheiden und Sauerstoff aufnehmen. Freilich atmen die Pflanzen auch am Tage Kohlensäure aus, indes viel weniger, als sie durch die Blätter während der Einwirkung des Sonnenlichts aufgenommen haben. Es ist daher der Gesundheit zuträglich, grüne Pflanzen (Blattpflanzen) in Wohn-, Arbeits- und Schulzimmern zu halten. Während die Pflanzen am Tage die Luft reinigen und verbessern, wirken sie bei Nacht als Luftverderber. Insbesondere gilt dies von den starkriechenden Blumen und Früchten, die sowohl tags wie nachts Kohlensäure aus- und Sauerstoff einatmen.

Anders dagegen ist die Luft beschaffen in geschlossenen Räumen, wie in Wohn- und Schlafzimmern, in Werkstätten und Fabriken, in Schulen, Kasernen, Wirtslokalen, in Theater-, Konzert- und andern Versammlungslokalen, in Ställen, Kellern, Gruben usw. Verunreinigt wird die Luft in diesen Räumen durch Kohlensäure, Kohlendunst, Kohlen- und Schwefelwasserstoffgas, durch schädliche Dünste, Dämpfe, Staub und Rauch.

Alle diese Stoffe wirken wie Gifte auf den menschlichen Körper ein, indem sie das Blut unfähig machen, weiterhin Sauerstoff aufzunehmen, und dadurch oft sehr rasch den Tod herbeiführen (vgl. Anhang S. 158.)

Die Kohlensäure ist ein höchst gefährliches Gas. Für gewöhnlich atmen wir nur sehr geringe Mengen Kohlensäure ein, da reine, atmosphärische Luft nur etwa 0,0005 Kohlensäure d. i. $^1/_2$ l unter 1000 l Luft, und gute Zimmerluft, in der wir uns behaglich und wohl fühlen, nicht mehr als 0,0007 Kohlensäure enthält. Befindet sich mehr als 0,001 Kohlensäure in der Luft, dann ist sie ungesund; wenn der Luft $^1/_5$ Kohlensäure beigemengt wird, so erfolgt der Tod binnen 3 Minuten – wenn $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ Kohlensäure in der Luft sich befindet, so erfolgt Schwindel, Kopfweh, Denkunfähigkeit,

Bewußtlosigkeit und schließlich ebenfalls der Tod; geringere Mengen von 0,01—0,03 machen bleichsüchtig, blutarm und hindern die Ernährung, wie man dies an Bergleuten, Gefangenen, Fabrikarbeitern, den Bewohnern von Kellerwohnungen und an allen Personen sehen kann, die zu lange in Stuben leben. Die Kohlensäure entwickelt sich namentlich beim Atmen, beim Verbrennen (Heizung und Beleuchtung), bei der Gährung und der Verwesung; auch strömt sie an manchen Stellen der Erdoberfläche, namentlich in vulkanischen Gegenden (Hundsgrotte bei Neapel), aus. In großer Menge sammelt sie sich oft in Kellern durch Gährung des Weines und des Bieres an, weshalb man diese Orte mit Vorsicht betreten muß. Eine hochgradige Verschlechterung der Luft durch Kohlensäure findet besonders beim Zusammensein vieler Menschen in geschlossenen Räumen (Schulen, Kasernen, Fabriken, Wirtshäusern usw.) durch den Atmungsprozeß statt, da ein Erwachsener im Durchschnitt täglich 750 g Sauerstoff verbraucht und 900 g Kohlensäure ausatmet.

Der Kohlendunst (Kohlenoxydgas) ist noch gefährlicher als die Kohlensäure. Das Kohlenoxydgas bildet sich infolge ungenügenden Luftzutritts bei der Verbrennung. Bei mangelhafter Konstruktion oder nachlässiger Handhabung der Heizungsapparate (vorzeitiges Schließen der Ofenklappe) tritt dieses giftige Gas in das Zimmer, wodurch Kopfschmerz und Übelkeit, bei längerer Einwirkung Betäubung und Tod (Kohlenoxydvergiftung) erfolgen. Zahlreiche Unglücksfälle beweisen, wie gefährlich es ist, die Klappe des Ofenrohrs zu schließen, bevor das Heizungsmaterial gänzlich verbrannt ist, oder ein Becken mit glühenden Kohlen (Kohlenplätteisen) im Zimmer zu gebrauchen. Das Kohlenoxydgas ist um so gefährlicher, da man es nicht riecht.

Das Leuchtgas oder der schwere Kohlenwasserstoff kann durch Explosion oder Einatmung sehr gefährlich werden. Es ist daher streng darauf zu achten, daß die Gashähne dicht schließen und die Leitungsröhren nicht schadhaft sind, damit das Gas nicht in Wohn- und andere geschlossene Räume ausströmen kann. Wenn sich das Leuchtgas mit Luft vermischt, dann explodiert es beim Entzünden (Knallgas). Man hüte sich daher, in einem Raume, der stark nach Gas riecht, ein Licht anzuzünden. Bei längerem Einatmen dieses Gases, welches oft Kohlenoxyd, Schwefelkohlenstoff und Ammoniakgas enthält, entsteht Blutandrang nach dem Kopfe, Übelkeit, Betäubung und schließlich der Erstickungstod. Glücklicherweise verrät sich das Leuchtgas durch den bekannten Gasgeruch.

Der leichte Kohlenwasserstoff ist ebenfalls ein höchst gefährliches Gas. Es entwickelt sich am häufigsten in den Kohlenbergwerken, weshalb es auch Grubengas genannt wird; entzündet es sich hier, dann entstehen heftige Explosionen, die sogen. schlagenden Wetter, durch welche alljährlich hunderte von Bergleuten einen traurigen Tod

finden. Ferner bildet sich dieses Gas auch als Sumpfgas in Sümpfen (Torfmooren). Das Sumpfgas erzeugt bei uns das Wechselfieber, in heißen Ländern das gefährlichere Sumpffieber (gelbes Fieber, Malaria in Italien).

Das Schwefelwasserstoffgas (Kloakengas) hat einen scharfstechenden Geruch nach faulen Eiern. Es entwickelt sich mit dem ebenfalls schädlichen, stechend riechenden Ammoniakgas, insbesondere in alten Brunnen, in Abtritt- und Dunggruben, in Kloaken und in unterirdischen Kanälen aus den Abgängen von Menschen und Tieren, sowie durch tierische und pflanzliche Abfallstoffe der Haushaltung, des Gewerbes und der Industrie, indem diese Stoffe in Fäulnis übergehen. Diese Fäulnisgase sind höchst gefährlich, indem beim Einatmen derselben Betäubung und Erstickung erfolgt. Man suche daher alle in Fäulnis übergehenden Stoffe vom Atembereich der Menschen fern zu halten, indem man dieselben entweder sofort als Dünger unter den Ackerboden verscharrt, oder in die unterirdische Kanalleitung abführt. Beim Reinigen und Entleeren der Abtrittgruben und der unterirdischen Kanäle ist daher die größte Vorsicht zu beobachten. Die Aufspeicherung solcher Abfallstoffe auf Düngerhaufen, die oft in unmittelbarer Nähe der Wohn- und der Schlafräume liegen, ist sehr gesundheitsschädlich, auch müssen die Abtritt- und Dunggruben möglichst dicht sein, damit die genannten Gase nicht in die Wohnräume eindringen. Wenn diese faulenden Abfallstoffe in benachbarte Brunnen gelangen, wird das Trinkwasser in bedenklicher Weise verunreinigt, und es entstehen durch dessen Genuß typhöse Krankheiten (vgl. Trinkwasser S. 111).

Die bei der Fäulnis sich bildenden mikroskopischen Pilzchen (Spaltpilze, Bakterien) können mit der Luft eingeatmet werden und unter gewissen Umständen gefährliche Krankheiten erzeugen. Solche Bakterien werden als Ursache ansteckender Krankheiten (Typhus, Cholera, Tuberkulose, Diphtherie u. a.) angesehen, welche durch bloßen Umgang mit den Kranken und durch deren Auswurfstoffe (Speichel usw.) oder durch Kleider, Bettzeug usw. übertragen und verschleppt werden können (vgl. Anhang S. 155).

Schädliche Dünste entstehen durch Ausdünstung des menschlichen Körpers (Hautausdünstung, Schweiß), der Kleider, des Bettzeugs, der Wäsche, der Möbel, Wände, Fußböden &c. Man entferne daher aus Wohn- und Schlafzimmern alle unnötigen Gegenstände! Tiere, die man im Zimmer hält, müssen gut gepflegt und fleißig gereinigt werden.

Dämpfe von Schwefel, Phosphor, Quecksilber, Arsenik, Blei, Chlor, Säuren usw. sind ebenfalls der Gesundheit sehr nachteilig. Dieselben entstehen in manchen Werkstätten und Fabriken, namentlich in chemischen Fabriken und rufen bei längerer

Einwirkung Vergiftungserscheinungen hervor. Man muß daher das Einatmen solcher Dämpfe soviel als möglich verhüten.

Endlich wirken auch Staub und Rauch nachteilig auf unsern Körper ein, indem diese Stoffe in den Luftwegen und der Lunge sich festsetzen, wodurch leicht Katarrh, Lungenentzündung und Schwindsucht entstehen können.

Nachdem wir nun in obigem die Bedeutung der atmosphärischen Luft für den Atmungsprozeß, ihre Zusammensetzung und ihre gesundheitsschädlichen Beimischungen nebst deren Wirkung kennen gelernt haben, handelt es sich noch um die wichtige Frage: „Wie sorgen wir in unserer **Wohnung** für eine reine, unverdorbene Atemluft?"

Dies geschieht einmal dadurch, daß wir überall die größte Reinlichkeit beobachten, sowohl an uns selbst, als auch in allen Räumen des Hauses und der nächsten Umgebung, indem wir keine luftverderbenden Stoffe (Staub, Rauch, Speisereste übelriechende Abfälle, Wäsche, nasse Kleider) in unserer Nähe dulden; ferner dadurch, daß wir die schlechte Luft durch ausgiebige Ventilation ersetzen, obwohl in jedem Wohnraum von selbst eine Lufterneuerung auf natürliche Weise stattfindet, indem durch die porösen Wände und die niemals dicht schließenden Türen und Fenster fortwährend frische, kältere Luft nach physikalischen Gesetzen unten einströmt, während die wärmere Luft oben abfließt. Je größer daher der Temperamentunterschied zwischen der Zimmer- und der Außenluft ist, desto rascher findet dieser Luftwechsel statt; im Winter also, wo die Zimmer geheizt sind, rascher als im Sommer. Diese natürliche Ventilation genügt jedoch auf die Dauer keineswegs, um die durch den Lebensprozeß der Zimmerbewohner, durch Heizung und Beleuchtung usw. entstehende Verschlechterung der Luft zu verhüten. Vielmehr muß in den Wohnräumen durch künstliche Ventilation für gesunde Atemluft gesorgt werden.

Die Art und Weise der künstlichen Ventilation richtet sich nach der Größe und Lage des Raumes und der Anzahl der darin lebenden Menschen. Um gute Luft im Zimmer zu haben, müssen durchschnittlich 60 cbm frische Luft für die Person und Stunde ins Zimmer einströmen. Man rechnet auf jede Person im Wohn- und Schlafzimmer einen Raum von 20—30 cbm und im Schulzimmer einen solchen von mindestens 3 cbm. In den Schulzimmern muß daher für ständige Lüftung (Klappfenster) und für gründliche Lufterneuerung durch Öffnen von Türen und Fenstern während der Pausen gesorgt werden.

Eine Wohnung ist nur dann gesund, wenn sie eine der Zahl der Bewohner entsprechende Größe und eine freie, sonnige Lage

(nach Süden, Osten oder Westen) hat, damit Licht und Luft in genügender Menge eintreten können; ferner müssen die Wohnräume eine geeignete Temperatur (+ 18—20° C.) haben und alle Räume des Hauses trocken sein; feuchte Wohnungen sind der Gesundheit sehr nachteilig. Bei der Wahl der Wohnung achte man daher auf diese Erfordernisse und benütze die größten, hellsten und freundlichsten Zimmer als Wohn- und Schlafzimmer (vgl. S. 50).

In Wohn- und in Schlafzimmern ventiliert man am besten durch fleißiges Öffnen der Fenster sowohl zur Sommers- als zur Winterszeit. Im Sommer sollen einzelne Fenster oder wenigstens die obern Flügel fortwährend offen gehalten werden. Um recht rasch und gründlich zu ventilieren, empfiehlt sich die Herstellung von Zugluft, namentlich in Schlafzimmern vom Morgen bis zum Abend, in Wohnzimmern während der Nacht, in Speisezimmern und Küchen, in Schul-, Arbeits- und Wirtslokalen nach beendeter Benützung, sowie in allen nicht bewohnten Räumen des Hauses, in Kellern, Magazinen usw.

Zur Ventilation großer Räume, wie Kirchen, Schulen, Kasernen, Fabriken, Wirtslokale usw., wo viele Menschen zusammenströmen, wendet man in vorteilhafter Weise besondere Ventilatoren an.

Wer durch seine Beschäftigung gezwungen ist, in einer durch schädliche Dünste, Dämpfe, Staub und Rauch verdorbenen Luft sich aufzuhalten, schütze die Atmungsorgane so gut als möglich gegen das Eindringen dieser gesundheitsschädlichen Stoffe durch Vorbinden eines feuchten Tuches oder eines sogen. Respirators vor Mund und Nase und durch das Atmen bei geschlossenem Munde. Es empfiehlt sich überhaupt, durch die Nase zu atmen, weil dadurch einerseits etwaige Verunreinigungen der Luft, (Staub, Ruß u. a.) in den engen Nasengängen zurückbleiben und von der Luftröhre und der Lunge ferngehalten werden, und weil anderseits die kalte Luft in der Nase vorgewärmt wird, ehe sie in die Lunge gelangt.

Außerdem müssen wir so oft als nur möglich die gesunde, frische, freie Luft genießen.

2. Damit die Atmung ungehindert vor sich gehen kann, müssen die Atmungsorgane stets in gesundem Zustand erhalten werden. Zu diesem Zweck atme man so viel wie möglich reine Luft ein und sorge für kräftige Nahrung und regelmäßige Ernährung. Man vermeide öftern und heftigen Blutandrang nach der Lunge, wie solcher durch geistige und körperliche Überanstrengung (übermäßiges Tanzen, Laufen, allzulautes und anhaltendes Singen und Sprechen) oder durch erhitzende Getränke und aufregende Leidenschaften (Zorn, Ärger usw.) hervorgerufen wird, und hüte sich vor dem plötzlichen Wechsel warmer und kalter Luft, vor Zugluft und

vor kaltem Trunk in erhitztem Zustande. Erkältungen, besonders der Füße, des Rückens und der Achselhöhlen, rufen nicht selten Lungenkrankheiten hervor.

Durch öfteres, langsames und tiefes Einatmen reiner Luft werden Lunge und Brustkasten erweitert und gekräftigt. Daher ist mäßig lautes Lesen, Singen und Blasen von Instrumenten zu empfehlen; auch trägt das Turnen wesentlich zur Kräftigung des Brustkastens und der Lunge bei.

Durch zu festes Schnüren der Brust (Schnürleibchen), durch Tragen enger Kleider (Westen, Gürtel, Uniformen), sowie durch häufiges Krumm- und Schiefsitzen und Anpressen der Brust an den Tisch beim Schreiben, Zeichnen usw. wird die Bewegung des Brustkastens und der Lunge und somit die ganze Atmungstätigkeit sehr gehemmt.

Aus vorstehendem ergeben sich folgende Regeln für die Pflege des Atmungssystems:

1. Sorge immer für gute, gesunde Atemluft a) durch Vermeidung von Staub, Rauch, schädlichen Gasen, Dünsten und Dämpfen; b) durch fleißiges Lüften und Reinhalten der Wohn-, Schlaf- und sonstigen Räume des Hauses, c) durch häufige Spaziergänge in Berg und Wald, wo du die reine, frische Luft in vollen Zügen genießest!

2. Halte die Atmungsorgane gesund a) durch regelmäßige Ernährung, b) durch Vermeidung von Blutandrang nach der Lunge, c) durch Vermeidung eines plötzlichen Wechsels von warmer und kalter Luft, d) durch Vermeidung von Zugluft und kaltem Trunk in erhitztem Zustande, e) durch Vermeidung von Erkältungen.

3. Übe und kräftige die Lunge und den Brustkasten durch langsames, tiefes Atmen, durch mäßig lautes Sprechen und Singen, durch Turnen usw.!

4. Unterstütze die Tätigkeit der Atmungsorgane durch Vermeidung enger Kleider und durch eine aufrechte, stramme Haltung!

C. Anhang.

I. Die alkoholischen Getränke und ihre Gefahren.

(Alkoholismus.)

Unter alkoholischen (geistigen) Getränken versteht man Flüssigkeiten, die Alkohol (Weingeist oder Spiritus) in verschiedener Menge enthalten.

Der Alkohol entsteht durch Gärung zuckerhaltiger Früchte (Trauben, Obst, Beeren, Getreide u. a. m.), indem der Zucker in Alkohol und Kohlensäure zerlegt wird.

Die gebräuchlichsten alkoholischen Getränke sind: Bier, Wein, Branntwein und Liköre (vgl. S. 112 und 113).

Bier enthält etwa 4 % Alkohol, Wein etwa doppelt und Branntwein 7 bis 10mal soviel wie das Bier. Diese Getränke enthalten keine oder doch so geringe Mengen wirkliche Nährstoffe, daß sie nicht zu den Nahrungsmitteln gerechnet werden können, sondern im wesentlichen nur als Genuß- und Reizmittel gelten.

Nach Liebig soll eine Messerspitze voll Mehl mehr Nährwert haben als 5 Maß Bayerischen Bieres.

Die vielfach verbreitete Ansicht, daß der Alkoholgenuß zur Stärkung des Körpers und zur Hebung seiner Leistungsfähigkeit dauernd beitrage, ist irrig. Wohl können mäßige Mengen Alkohol vorübergehend die Muskeltätigkeit steigern, das Nervensystem anregend beeinflussen und die Arbeitsleistung erhöhen; doch folgt diesen anregenden Wirkungen bald eine Erschlaffung und Herabsetzung der Leistungsfähigkeit, die zu neuem Alkoholgenuß anreizt. Das erhöhte Wärmegefühl, welches man nach dem Genuß starker geistiger Getränke empfindet, rührt daher, daß der Alkohol aufheitert und das Blut in die Haut treibt, eine wirkliche Erwärmung des Körpers findet aber nicht statt, — im Gegenteil —, es tritt eine Abnahme der Körperwärme ein, die unter Umständen im Winter die Gefahr des Erfrierens vergrößert.

Am auffallendsten ist die Wirkung des Alkohols auf das Gehirn, indem nach anfänglicher Behaglichkeit und Anregung bei weiterem Genuß allmählich eine Trübung des Urteils, eine Verminderung der geistigen und körperlichen Leistungsfähigkeit und schließlich ein vollständiger Rauschzustand eintritt.

Daß die Enthaltung des Alkohols zu größerer Leistungsfähigkeit befähigt, ist eine Erfahrung, die immer mehr und mehr um sich

greift. Strapazen jeglicher Art werden ohne Alkohol besser ertragen; Bergsteiger, Nordpolfahrer und Sporttreibende (Radfahrer, Ruderer, Schwimmer und Reiter) sind bei weitem leistungsfähiger ohne Alkohol und bei allen Anforderungen an körperliche Ausdauer und Tätigkeit wird auf die Enthaltsamkeit des Alkohols von den maßgebenden Behörden und Vorgesetzten ein Hauptwert gelegt; der Aufenthalt in den Tropenländern mit ihren Beschwerden wird leichter ertragen und eine Akklimatisation schneller durchgeführt ohne als mit Alkohol.

„Nur der Nüchterne ist im Besitze seiner vollen Leistungsfähigkeit".

Als Arzneimittel leistet der Alkohol bei manchen Krankheiten schätzenswerte Dienste.

In beschränktem Maße und in vernünftiger Weise genossen, ist nach dem Urteil hervorragender Ärzte der Alkohol für gesunde und kräftige Erwachsene nicht schädlich, während schwächliche und kränkliche Personen am besten des Alkoholgenusses sich ganz enthalten; für Kinder ist der Alkohol ein schlimmes Gift, und sollte man denselben bis zum Ablauf der Entwicklungszeit (14. bis 16. Lebensjahr) geistige Getränke überhaupt nicht geben.

Der tägliche, unmäßige Genuß alkoholischer Getränke ist ein gefährliches Gift, — ein Gift, das Tausende und Abertausende körperlich und geistig zugrunde richtet, ungezählte Familien in Not, Armut und Elend stürzt, Frieden und Glück vernichtet und viele Tausende in das Zuchthaus oder in das Irrenhaus bringt.

Von der Ausdehnung des Alkoholgenusses gewinnt man ein schreckliches Bild, wenn man hört, daß in Deutschland jährlich etwa 3 Milliarden Mark für Bier, Wein und Branntwein verausgabt werden, ungefähr das Dreifache der Kosten für Heer und Flotte.

Die Gefahren des gewohnheitsmäßigen Alkoholgenusses sind folgende:

1. gesundheitliche — a) körperliche, b) geistige;
2. sittliche (moralische);
3. wirtschaftliche (soziale);
4. nationale.

1 a) Es gibt kein Organ unseres Körpers, das durch das Gewohnheitstrinken nicht verändert würde.

Der Alkoholmißbrauch verschlechtert das Blut, indem er den Sauerstoffgehalt desselben vermindert und den Fettgehalt vermehrt — Fettleibigkeit —, der Körper verliert die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten und Ansteckungen; Alkohol verschlimmert alle Krankheiten und verlängert ihre Dauer, indem er die Heilung verzögert; Gewohnheitstrinker haben im Durchschnitt eine geringere Lebensdauer als mäßige und enthaltsame Personen.

Durch den Alkohol werden die Blutgefäße erweitert und das Blut strömt an die Oberfläche der Haut, daher das aufgedunsene, rote Gesicht der Trinker und die Trinkernase.

Der Alkohol erzeugt schädliche Reizungen der zarten Schleimhäute des Rachens und des Kehlkopfes; daher die bei Trinkern häufig vorkommende Heiserkeit und Neigung zu Husten, — chronischer Kehlkopf- und Bronchialkatarrh (Trinkerkatarrh!); auch die Lungen werden allmählich in Mitleidenschaft gezogen und zur Aufnahme von Schwindsuchtsbazillen empfänglicher gemacht — Lungentuberkulose! —

Ferner werden die Schleimhäute des Magens und des Darms gereizt und abgestumpft, wodurch Verdauungsstörungen (Appetitlosigkeit) und schließlich chronische Magen- und Darmkatarrhe entstehen.

Schweren Schädigungen sind das Herz und das gesamte Gefäßsystem der Trinker ausgesetzt, — das Herz wird vergrößert und setzt Fett an (Bierherz!), Atemnot, Asthma und Wassersucht treten ein und eine Herzlähmung oder ein Herzschlag führen oft ein plötzliches Ende herbei. — In den Arterien bildet sich allmählich eine Verhärtung (Verkalkung), die Veranlassung zu Gehirnschlag geben kann; die Venen erweitern sich und bilden sich zu sog. Krampfadern an den Unterschenkeln aus. — Leber, Milz und Nieren erleiden häufig gefährliche Veränderungen, — zunächst erweitern sie sich (Fettleber!), dann schrumpfen sie ein — Leberschrumpfung (Säuferleber und Schrumpfnieren) mit Neigung zur Bauchwassersucht und zur Brightschen Nierenkrankheit.

Das durch den Alkohol verschlechterte Blut erzeugt in den Muskeln und Gelenken Blutstauungen und Blutstockungen und scheidet Harnsäure und harnsaure Salze aus, welche die Ursache zu Gicht (Zipperlein) bilden. — Alkoholismus, Gicht und Zuckerkrankheit sind Krankheiten, die nicht selten gemeinsam auftreten. —

Vor allem aber wird das Nervensystem, besonders das Gehirn durch den Alkohol schädlich beeinflußt: — Zittern der Hände, unsicherer Gang, lallende Sprache, Überfüllung und Bersten der kleinen Blutgefäße im Gehirn, Bluterguß (Gehirnschlagfluß). — Unter den verschiedenen Ursachen der heute vielverbreiteten Nervosität, Neurasthenie und Hysterie nimmt der gewohnheitsmäßige Alkoholgenuß eine hervorragende Stelle ein.

1 b) Der Alkoholgenuß trübt das Denkvermögen und die Urteilskraft, vermindert die Geschicklichkeit und erhöht die Unfallgefahr, schwächt das Gedächtnis und die Willenskraft (Charakterschädigung); auch das Gemüt wird nachteilig beeinflußt (Katzenjammer, Gemütsverstimmung, Melancholie).

Ferner kann der Alkohol auch Fallsucht und Epilepsie hervorrufen.

Die entsetzlichste Wirkung ist die vollständige Geistesumnachtung, der Irrsinn und die Verblödung. (Säuferwahnsinn = delirium tremens, Idiotie).

„25 – 40 % aller Bewohner der Irren- und Nervenheilanstalten sind entweder selbst das Opfer des Alkoholmißbrauchs oder stammen von Eltern ab, die dem übermäßigen Alkoholgenuß ergeben waren."

2. Durch den Alkoholgenuß werden die edlen Gefühle und Regungen – sittliche wie religiöse – abgestumpft und getötet, – der Mensch wird roh und gefühllos, die Begriffe von Ehre und Pflicht schwinden. – Jugendliche Verfehlungen, Ausschweifung, strafbare Handlungen aller Art (Streit, Beschimpfung, Schlägereien mit oft schwerer Körperverletzung oder tödlichem Ausgang), Lügenhaftigkeit, häuslicher Zwist und Unfrieden u. a. m.

„70 – 80 % aller Verbrechen sind die Folge des Alkoholmißbrauchs."

3. Der Gewohnheitstrinker vernachlässigt seinen Beruf und sein Geschäft, steht spät auf, sitzt viel im Wirtshaus und arbeitet wenig; mancher Arbeiter gibt einen großen Teil seines Lohnes für Alkohol aus, während die Familie – Frau und Kinder – darben und notleiden müssen; sie fallen schließlich der Gemeinde, dem Kreis und Staat zur Last. (Armenunterstützung, – Armenhaus, – Spital, – Besserungsanstalten, – Trinkerheim, – Kranken- und Unfallversicherung, – Strafanstalten (Gefängnisse, Zuchthäuser), – Irrenanstalten).

Der Trunkenbold zerstört sein eigenes, zugleich aber auch das Lebensglück anderer und richtet den Wohlstand der Familie zugrunde.

„Der Alkohol treibt in Deutschland jährlich etwa 1600 Personen zum Selbstmord, 1300 verunglücken tödlich, 30 000 wandern ins Irrenhaus oder gehen am Delirium zugrunde, 4200 Männer gelangen in die Obhut der Arbeiterkolonien, 32 000 verfallen der Armenpflege und 150 000 dem Strafgesetz."

4. Der Alkoholismus ist endlich auch eine nationale Gefahr; denn die Nachkommenschaft von Eltern, die dem Trunke, – wenn auch nur der eine Teil, – sich ergeben haben, ist körperlich und geistig minderwertig, verbummelt und verkommt infolge schlechter Erziehung und gefährdet bei großer Ausbreitung die Volkskraft und die militärische Leistungsfähigkeit des Staates. – Geschlechter, in denen Neigung zum Trinken, zur Üppigkeit und Schwelgerei vorhanden ist, sind in der Regel dem baldigen Untergang geweiht. (Beispiele aus der Weltgeschichte!)

Merkworte:

„Unmäßigkeit im Trinken treibt den Verstand aus dem Kopf, das Geld aus der Tasche, den Ellenbogen durch den Rock und die Gesundheit aus dem Körper."

„Im Becher ertrinken mehr als im Meer."

„Besser Wasser getrunken und erworben, als Wein getrunken und verdorben."

„Junge Trinker, alte Bettler."

„Der Wein ist kein Narr, aber er macht Narren."

„Wo Wein eingeht, geht Scham aus."

„Wer trinkt ohne Maß, wird bald Würmerfraß."

II. Ansteckende Krankheiten und ihre Verhütung.

Ansteckende Krankheiten (Infektionskrankheiten) sind solche, die von dem Erkrankten direkt auf seine Umgebung übertragen werden können; breiten sich dieselben auf eine größere Anzahl von Personen aus, so nennt man sie Epidemien.

Die ansteckenden Krankheiten entstehen durch mikroskopisch kleine Lebewesen – Pilze –, sogen. Bakterien oder Bazillen. Diese Krankheitserreger gelangen hauptsächlich durch Wunden, durch Einatmung, durch den Magen und Darm in unsern Körper. Soll aber eine solche Krankheit wirklich erfolgen, so muß der Körper zur Erkrankung disponiert, d. h. geeignet sein; Personen, deren Körper durch ungenügende Ernährung, unvernünftige Lebensweise, Not, Armut und Aufregung geschwächt und weniger widerstandsfähig ist, werden am leichtesten und häufigsten von ansteckenden Krankheiten heimgesucht.

Die wichtigsten ansteckenden Krankheiten sind: Masern (Flecken oder Rotsucht), – Scharlach, – Diphtherie (Rachenbräune), – Krupp (Kehlkopfdiphterie), – Keuchhusten, – Influenza (Grippe), – Pocken (Blattern), – Windpocken (Wasserblattern), – Typhus, – Cholera, – Ruhr, – Brechdurchfall = cholera nostras, – Tuberkulose, – Genickstarre, – Pest (Schwarzer Tod), – Rose (Gesichtsrose), – Tollwut (Hundswut – durch Biß toller Hunde), – Milzbrand, durch kranke Rinder und Schafe übertragbar, – Rotz, durch kranke Pferde übertragbar.

Zur Verhütung ansteckender Krankheiten beobachte man folgende Vorsichtsmaßregeln:

1. Sobald die Krankheit auftritt, rufe man den Arzt und befolge genau dessen Anordnungen.

2. Rechtzeitige polizeiliche Anzeige bei den Behörden.

3. Absonderung des Kranken; – es darf kein Verkehr zwischen dem Kranken und den gesunden Familienangehörigen stattfinden; Be-

suche unterbleiben am besten ganz oder müssen auf das Allernotwendigste beschränkt werden.

4. Vermeide jede Berührung des Kranken — Küssen bei Diphtherie.

5. Kinder, in deren Familien sich Kranke befinden, müssen dem Kirchen- und Schulbesuch, wie überhaupt dem Verkehr mit andern Kindern ferngehalten werden.

6. Mache den Körper möglichst widerstandsfähig.

7. Achte in allem auf peinliche Sauberkeit.

8. Die Krankheitskeime müssen vernichtet und daher alle Auswurfsstoffe des Kranken, dessen Leib- und Bettwäsche, die sonstigen Gebrauchsgegenstände und das Krankenzimmer desinfiziert werden.

9. Gegen die Pocken wird mit Erfolg die Impfung (erste und zweite) gesetzlich angewendet.

10. Bei Diphtherie ist das Behring'sche Heilserum ein vorzügliches Mittel.

11. Die Tollwut wird durch Pasteurs Schutzimpfung bekämpft.

12. Bei Typhus und Cholera ist jede Verdauungsstörung zu vermeiden; — Wasser, Milch, Obst und Gemüse dürfen nur in abgekochtem Zustande genossen werden.

13. Bei der Pest ist auf größte Reinlichkeit zu achten und jede Art von Unrat zu vermeiden; — die Ratten müssen als Verbreiter der Krankheitsstoffe vertilgt werden.

14. Unter allen ansteckenden Krankheiten ist die Tuberkulose die verbreitetste und zugleich die verderblichste, — ein wahrer Würgengel unter der Menschheit. Sie befällt die verschiedensten Teile des Körpers, meist aber die Lunge als Lungenschwindsucht. $^1/_5 - ^1/_7$ aller Menschen sterben an Tuberkulose, — in Deutschland jährlich über 100 000 Menschen, — jeder dritte im Alter von 15—60 Jahren sterbende Mensch erliegt der Tuberkulose.

Hier sind daher ganz besondere Maßregeln zu beachten:

a) Man spucke in geschlossenen Räumen nicht auf den Boden, sondern in Spucknäpfe.

b) Beim Husten halte man stets die Hand vor den Mund und wende sich ab.

c) Jede Staubentwicklung ist möglichst zu vermeiden; — das Herumkriechen der kleinen Kinder auf dem staubigen Fußboden sollte man verhüten.

d) Bei der Zubereitung und Aufbewahrung der Speisen herrsche die peinlichste Sauberkeit (Schutz vor Fliegen); — Milch, Fleisch sind vor dem Genuß gründlich zu kochen, rohes Obst und Gemüse zu waschen.

e) Hände, Nägel, Zähne und Mundhöhle sind stets rein zu halten.

f) Das Herumhantieren mit den Fingern im Mund, Nase und Gesicht ist zu unterlassen.

g) Wunden sind sofort zu verbinden und vor jeder Verunreinigung zu schützen; denn aus unreinen Wunden kann durch Kratzen der sog. Lupus (Hauttuberkulose) entstehen.

h) Mache den Körper möglichst widerstandsfähig (siehe m!).

i) Alle Personen, die aus irgend einem Grunde die Tuberkulose zu befürchten haben, — solche mit schwacher Gesundheit überhaupt, — solche, die aus schwindsüchtigen Familien stammen oder befürchten, bereits angesteckt zu sein, müssen in der Beobachtung obiger Maßregeln doppelt vorsichtig sein.

k) Sind Anzeichen von Tuberkulose vorhanden, wie wiederkehrender Husten, Schmerzen im Hals, Brust und Rücken, Ermüdung ohne vorhergehende Anstrengung, Appetitmangel und Abmagerung, wiederkehrendes Fieber, Blutspuren im Auswurf oder gar Blutbrechen, so lasse man sich sofort vom Arzt untersuchen.

l) Am sichersten wird die Heilung in den Lungenheilanstalten (Sanatorien) erreicht.

m) Höchst wertvolle Mittel gegen die Tuberkulose wie gegen alle ansteckenden Krankheiten überhaupt sind:

Einfache, vernünftige Lebensweise, gute, kräftige Nahrung, Mäßigkeit im Alkoholgenuß, Vermeidung von Ausschweifungen aller Art, gesunde, helle und luftige Wohnung, frische Luft, Sonnenlicht, Reinlichkeit, Abhärtung des Körpers durch tägliche Waschungen, Bewegung im Freien, Turnen, Schwimmen und mäßiger Sport, genügender Schlaf, Vermeidung von Aufregung, Zorn, Ärger und Schreck, ein frohes, heiteres von Kummer und Sorgen freies Gemüt!

III. Erste Hilfe bei Unglücksfällen.*)

Unglücksfälle kommen sehr häufig vor, und es ist oft für das Leben des Verunglückten von größtem Vorteil, wenn demselben sofort die erste, sachgemäße Hilfe gewährt wird, bis der Arzt kommt und das Weitere anordnet.

Am häufigsten handelt es sich hierbei um äußere Verwundungen, Verbrennungen, Knochenbrüche (Verrenkungen und Verstauchungen), Vergiftungen, Ohnmacht und Scheintot.

1. Bei Verwundungen kommt es vor allem darauf an, daß starke Blutungen gestillt werden. Man wasche die Wunde zunächst mit reinem Wasser oder Karbolwasser aus und verbinde sie dann mit reinem Verbandstoff (Watte, Charpie, Tuch); ist eine Pulsader ver-

*) Selbstverständlich muß der Lehrer bei Behandlung dieses Abschnittes die verschiedenen Arten von Hilfeleistungen — soweit tunlich — an einem Schüler zeigen und vormachen.

letzt, so wird dieselbe unterbunden. (Vgl. S. 123.) Das blutende Glied ist hochzulegen; alle Wunden müssen rein gehalten werden.

2. Bei Verbrennungen bestreicht man die verletzte Stelle mit Fett oder Öl, streue Mehl darauf und verbinde sie; auch kalte Umschläge leisten gute Dienste; haben die Kleider eines Menschen Feuer gefangen, so umhülle man ihn mit Decken oder Tüchern und begieße ihn tüchtig mit Wasser.

3. Bei Knochenbrüchen ist das gebrochene Glied vorsichtig von den Kleidern zu befreien, in eine ruhige, etwas erhöhte Lage zu bringen und mit kalten Umschlägen zu versehen; beim Transport muß es durch Schienen (Brettchen, Stock) gestützt und sorgfältig getragen werden.

Verrenkungen und Verstauchungen (vgl. S. 24) werden wie Knochenbrüche behandelt aber ohne Schienen.

4. Vergiftungen entstehen, wenn giftige Stoffe in unsern Körper gelangen (Pflanzengifte, mineralische Gifte, Säuren, Laugen, tierische Gifte).

In den Magen gelangte Gifte suche man durch künstlich hervorgerufenes Erbrechen (den Finger tief in den Mund stecken oder besondere Brechmittel einnehmen!) schleunigst zu entfernen und das noch zurückbleibende Gift durch Trinken von viel lauem Wasser, Milch, Öl oder Eiweiß zu verdünnen, d. h. unschädlich zu machen. Bei Phosphorvergiftung darf kein Öl eingenommen werden. Ätzende Gifte werden durch Gegengifte, — Säuren und Laugen (Basen) gegeneinander abgeschwächt; so wendet man z. B. bei Säurevergiftungen Seifenwasser, Kalkwasser oder Magnesia, bei Laugenvergiftung dagegen verdünnten Essig oder Zitronensaft an. Insektenstiche (Mücken, Bienen, Wespen) betupfe man mit Salmiakgeist, entferne den Stachel und mache kalte Umschläge.

Schlangenbisse werden ausgewaschen, ausgesaugt (an den Lippen und im Mund dürfen aber keine wunden Stellen sein) oder ausgeschnitten und durch reichlichen Genuß von Branntwein (Kognak) wirkungslos gemacht.

5. Die Ohnmacht kann durch schlechte Luft, starken Blutverlust, Erschöpfung, Gehirnerschütterung, plötzliche heftige Erregung (Schreck, Angst, Freude) entstehen und ist mit Schwindel, Übelkeit und teilweiser oder gänzlicher Bewußtlosigkeit begleitet.

Der Ohnmächtige wird zunächst wagerecht gelegt — tief mit dem Kopf, wenn er blutarm und bleich ist, dagegen hoch, wenn er vollblütig und im Gesicht gerötet ist, dann lockere man alle beengenden Kleidungsstücke, besprenge das Gesicht mit Wasser, reibe die Schläfen mit kaltem Wasser, Essig oder Branntwein, halte ihm starke Riechmittel (Salmiakgeist, angebrannte Federn oder Haare) unter die Nase und reiche ihm etwas Wein, Kognak oder schwarzen Kaffee.

6. Der Scheintot ist ein totenähnlicher Zustand. Ein Scheintoter ist völlig bewegungs-, bewußt- und gefühllos, Atembewegungen und Herztätigkeit sind nicht mehr wahrzunehmen. Der Scheintot kann leicht in den wirklichen Tot übergehen; er tritt ein durch Ertrinken, Erhängen (Erdrosseln), Ersticken, Erfrieren, Schlagfluß, Hitzschlag, Sonnenstich, Blitzschlag und starke elektrische Ströme.

Die Behandlung eines Scheintoten erfordert rasche und ausdauernde Anwendung der verschiedenartigsten Wiederbelebungsversuche.

a) Im allgemeinen:

Man entkleide den Oberkörper des Verunglückten, — wende starke Riech- und Nießmittel an, besprenge den Körper mit kaltem Wasser, reibe und bürste ihn anhaltend, lege Senfpapier auf die Magengegend oder tröpfle brennendes Siegellack darauf und suche vor allem die natürliche Atmung und den Blutkreislauf durch künstliche Atmung wieder anzuregen.

Die künstliche Atmung geschieht am einfachsten auf folgende Weise:

„Man lege den Scheintoten flach auf den Rücken mit etwas erhöhter, am Rücken durch ein Kissen oder ein zusammengerolltes Kleidungsstück gestützter Brust, ziehe die Zunge nach vorn und halte oder binde sie fest, stelle oder kniee sich sodann hinter den Kopf des Verunglückten, fasse seine beiden Arme oberhalb der Ellenbogen, hebe sie aufwärts über den Kopf (Nachahmung der Einatmung), führe sie dann wieder langsam auf demselben Wege nach unten und drücke sie etwas an den Brustkorb (Nachahmung der Ausatmung). Diese Armbewegungen müssen taktmäßig, etwa 15 mal in der Minute und oft stundenlang fortgesetzt werden, bis natürliches, ruhiges Atmen eingetreten ist oder — vom Arzt der Tod bestätigt wird."

Stellen sich beim Verunglückten Lebenszeichen ein, so flöße man ihm etwas Wein, Branntwein, Kaffee oder Tee ein.

b) Im besondern:

Ertrunkene lege man zunächst auf den Bauch — Kopf und Brust etwas tiefer —, damit das Wasser aus dem Mund und den Atmungsorganen abfließen kann (der Ertrunkene darf niemals auf den Kopf gestellt werden!) und reinige hierauf Mund, Rachen und Nase von Sand und Schlamm.

Erhängte schneide man behutsam ab, damit sie nicht auf den Boden fallen und befreie sie sofort von dem den Hals einschnürenden Strick.

Erstickte müssen — wenn die Erstickung durch giftige Gase (vgl. S. 145, 146, 147!) erfolgt ist — sofort an die frische Luft gebracht werden. — Beim Verschlucken fremder Körper (Speisen, Knochen,

Gräten, Fruchtkerne und dgl.) suche man diese mit dem Finger, durch Erregung von Brechreiz und Husten oder durch kräftige Schläge auf den Rücken zu entfernen. — Bei Verschütteten mache man Mund und Brustkorb von den drückenden Massen frei und reinige die Mundhöhle sorgfältig von Sand und Erde.

Erfrorene bringe man in einen kalten Raum, — niemals in ein geheiztes Zimmer —, entkleide sie vollständig und reibe den ganzen Körper mit Schnee, Eis oder kalten Tüchern tüchtig ab. Läßt die Erstarrung nach, so schaffe man sie in ein mäßig warmes Zimmer, in ein lauwarmes Bad und wende die üblichen Belebungsversuche an.

Erfrorene Glieder (Frostbeulen) werden ebenfalls mit Schnee eingerieben oder mit Eis- und Kaltwasserumschlägen behandelt.

Bei Schlagfluß (Gehirnschlag oder Schlaganfall) öffne man schnell alle beengenden Kleidungsstücke (Kragen, Hemden, Gürtel usw.), lege den Kopf hoch und mache kalte Umschläge darauf (Eisbeutel!); auch heiße Fußbäder mit Salz oder Asche, Senfteig auf Waden und Brust, sowie Klystiere mit Essigwasser wirken günstig.

Hitzschlag und Sonnenstich. Ersterer entsteht durch Überhitzung des ganzen Körpers infolge schwerer, warmer Kleidung und ungenügender Aufnahme von Getränken an heißen, schwülen Tagen, während letzterer eine Folge der unmittelbaren Bestrahlung des unbedeckten Kopfes von der heißen Mittagssonne ist. Beide Fälle sind wie die Ohnmacht (Ziff. 5!) zu behandeln.

Bei Personen, die vom Blitze getroffen worden sind, werden die unter „a" Seite 159 angegebenen Wiederbelebungsversuche meist von gutem Erfolge sein.

Die Unfälle durch elektrische Ströme sind infolge der zunehmenden Vermehrung der elektrischen Betriebe heutigestags nicht mehr sehr selten. Der Verletzte ist mit Vorsicht zu behandeln; man entziehe ihn der Einwirkung des elektrischen Stromes durch Unterbrechung desselben oder Zerreißung der Leitung; die eigene Sicherheit des Hilfeleistenden erfordert jedoch, daß man weder den Leitungsdraht, noch den Körper des Verunglückten mit bloßen Händen berührt, sondern Gummihandschuhe oder dicke wollene Tücher (Isolierung!) dazu nimmt. — Ist der Körper vom elektrischen Strom frei, so entferne man alle engen Kleider und mache die unter „a" Seite 159 angegebenen Wiederbelebungsversuche.



[illegible]

